

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 2 月 5 日 (05.02.2004)

PCT

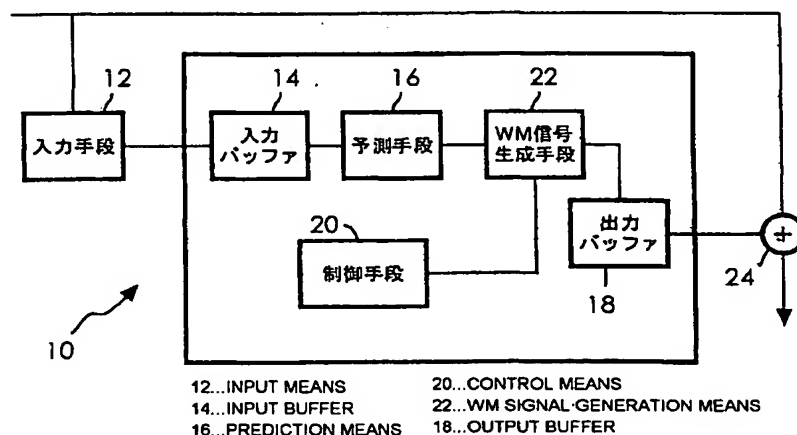
(10) 国際公開番号
WO 2004/012453 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04N 7/08, G10K 15/02 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/009505 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 立花 隆輝
(22) 国際出願日: 2003 年 7 月 25 日 (25.07.2003) (TACHIBANA, Ryuki) [JP/JP]; 〒242-8502 神奈川県 大和市 下鶴間 1623 番地 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所内 Kanagawa (JP). 杉原 亮
(25) 国際出願の言語: 日本語 (SUGIHARA, Ryo) [JP/JP]; 〒242-8502 神奈川県 大和市 下鶴間 1623 番地 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所内 Kanagawa (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語 (74) 代理人: 坂口 博, 外 (SAKAGUCHI, Hiroshi et al.); 〒242-8502 神奈川県 大和市 下鶴間 1623 番地 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内 Kanagawa (JP).
(30) 優先権データ: 特願2002-220065 2002 年 7 月 29 日 (29.07.2002) JP (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: WM signal generation device, wm signal generation method, computer-executable program for executing wm signal generation method and computer readable recording medium ON WHICH the program IS RECORDED, digital watermarking device, and digital TV set including the digital watermarking device

(54) 発明の名称: WM信号生成装置、WM信号生成方法、WM信号生成方法を実行するためのコンピュータ実行可能なプログラムおよび該プログラムを記録したコンピュータ可読な記録媒体、電子透かし埋め込み装置、および該電子透かし埋め込み装置を含むデジタル・テレビ装置



(57) Abstract: A device, a program, and a storage medium for generating improved tolerance and quality WM signals and for digital watermarking and a digital TV set including the digital watermarking function. A device (10) for generating a WM signal to be digitally embedded as a watermark into a real-time content comprises receiving means (12) for receiving a real-time content; an input buffer (14) in which the real-time content is held; generation means for generating a WM signal, corresponding to the predicted intensity of the real-time content, from the divided real-time content; and an output buffer (18) for holding the generated WM signal. The generation means comprises prediction means (16) for predicting the intensity of the WM signal; control means (20) for controlling embedment using a message to be embedded as a watermark into the divided real-time content; and means (22) for generating an output WM signal.

[続葉有]



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 耐性、品質が改善された WM 信号を生成し、電子透かしを埋め込むための装置、プログラム、記憶媒体
および電子透かし埋め込み機能を含むデジタル・テレビ装置を提供する。 リアルタイム・コンテンツに対して
電子透かしとして埋め込まれる WM 信号を生成するための装置 10 は、リアルタイム・コンテンツを入力する入力
手段 12 と、リアルタイム・コンテンツを保持する入力バッファ 14 と、分割されたリアルタイム・コンテンツか
らリアルタイム・コンテンツの予測強度に対応する WM 信号を生成するための生成手段と、生成された WM 信号を
保持するための出力バッファ 18 とを含む。生成手段は、前記 WM 信号の強度予測を行うための予測手段 16 と、
分割リアルタイム・コンテンツに電子透かしとして埋め込むメッセージを使用して埋め込みを制御する制御手段
20 と、出力 WM 信号を生成するための手段 22 とを含んで構成されている。

明 細 書

WM信号生成装置、WM信号生成方法、WM信号生成方法を実行するためのコンピュータ実行可能なプログラムおよび該プログラムを記録したコンピュータ可読な記録媒体、電子透かし埋め込み装置、および該電子透かし埋め込み装置を含むデジタル・テレビ装置

技術分野

本発明は、コンテンツに対して著作権などの権利情報を追加するための電子透かしに関し、より詳細には、本発明は、リアルタイムで提供されるコンテンツに対して電子透かしの計算により生じる遅延から発生する不都合を改善し、より良好な品質のコンテンツを提供しつつ、電子透かしの検出性を改善することを可能とするWM信号生成装置、WM信号生成方法および該方法を実行するコンピュータ実行可能なプログラム、該プログラムを記録したコンピュータ可読な記録媒体、電子透かし埋め込み装置および該電子透かし埋め込み装置を含むデジタル・テレビ装置に関する。

背景技術

これまで「透かし」の技術は、紙幣などにおいて、真贋の判断を行うために使用されてきている。また、近年では、コンピュータ技術の発達により、音楽、画像、動画などは著作権に基づき、コンテンツとして提供される場合が多くなってきている。このため、コンテンツの不正コピーを判断するためにも、上述した「透かし」技術を使用して、コンテンツの不正なコピーを防止することが必要とされる。コンテンツに対して「透かし」を埋込むのは、原則としてデジタル的に「透かし信号」（以下、WM(water mark)信号）をオリジナル・コンテンツに埋め込むこと

によって行われる。

これまで種々の電子透かし埋込み方法が提案されている。例えば同一の出願人による「周波数領域にデータを埋め込むためのシステムおよび方法」では、音楽などのオーディオ信号を含むコンテンツに対して電子透かしを埋め込む場合に、周波数領域で心理聴覚モデルを計算することにより、電子透かしを埋め込むことが検討されている。この方法は、オーディオ信号の周波数を検出する際にDFT（離散フーリエ変換）のフレームを正確に発見することが必要とされ、このための計算時間が増加し、リアルタイムで提供されるオーディオ信号に対して時間的遅延を生じさせることなく、WM信号を埋め込む目的には不向きであるという不都合があった。

このため、同一の出願人による特許出願「フレーム同期を必要としないウォーターマーク埋め込みシステムおよび方法」では、オーディオ信号に対してフレーム同期化を必要とせずにWM信号を埋め込む技術も検討されている。フレーム同期化を必要としない埋め込み技術は、オリジナル信号の伸縮や位置のずれに対して耐性が大きく、時間的遅延も大きくなく、また電子透かしの検出・判断を良好に行うことができるという利点を有している。しかしながら、上述したフレーム同期化の必要のない埋め込み方法は、WM信号とオリジナル信号との位相が同期していることが必要なので、WM信号だけが遅延するようなリアルタイムで提供されるコンテンツにWM信号を埋め込むという目的には適さず、またWM信号だけに遅延が発生した場合には、WM信号の検出性を著しく低下させてしまうという、耐性上の不都合があった。

また、Boney ら “Digital Watermarks for Audio Signals”、(IEEE

International. Conference on Multimedia Computing and System, June 17-23th, Hiroshima, Japan, pp.473-480)では、心理聴覚モデルを模擬するフィルターを予め設けておき、時間領域で疑似ランダム系列をフィルタリングすることで、WM信号の遅延による上述した耐性の劣化といった不都合が改善されている。しかしながら、フィルタリング係数は、
5 フレームごとに決定しなければならないので、上述したと同様に、リアルタイムで提供されるオーディオ信号に対してWM信号を埋め込むためには適切ではない。

10 さらに、Swanson らは、“Robust Audio Watermarking Using Perceptual Masking” (Signal Processing vol. 66, 1999, 337-355) において、周波数マスキングを計算するための心理視聴覚モデルと、テンポラル・マスキングを計算するための心理聴覚モデルの両方を使用する方法を提案している。テンポラル・マスキングでは、オーディオ信号のエンベロープ計算とマスク量を予測してWM信号の埋め込みが行われているもの、
15 予測はテンポラル・マスキングの出力を使用するマスク量の予測であり、オリジナル・コンテンツを直接使用したリアルタイムのWM信号の埋め込みを行うものではない。

20 これとは別に、ビデオ信号といった画像データに対しても電子透かしを埋め込む技術が提案されている。例えば、Deguillaume らは、“Robust 3D DFT Video Watermarking”、Proc. SPIE vol. 3657, pp.113-124 において、ビデオ系列を縦横と時間方向の3次元情報としてDFTを適用し、WM信号を埋め込む方法を提案している。この方法においてもDFTを
25 行うための時間幅分だけ遅延が生じるので、電子透かしをリアルタイムで埋め込むためには適切なものとはいえない。

また、特開平 1 1 - 5 5 6 3 8 号公報では、画像内の一部の領域を情報付加領域として設定し、この部分を拡大または縮小することにより、情報を画像に埋め込む方法が開示されている。この埋め込み方法は、映像に WM 信号を追加するのではなく、映像自体を一部加工するものであるため、埋め込み前と、埋め込み後とでは信号の差分が大きく、品質上の問題を生じさせる。さらに、Hartung らは、“Watermarking of Uncompressed and Compresses Video” , Signal Processing, vol. 66, No. 3, pp. 283-301, 1998 において、ビデオを静止画の連続と見なして、擬似ランダム数列で変調したメッセージを各フレームに加算する方法を開示している。また、圧縮されたビデオ系列に関しては、デコードせずに埋め込みメッセージに応じて D F T 計数を随時置き換える方法を提案している。しかしながら、Hartung らの方法においても、予測的に制御を行うものではない点で、リアルタイムでコンテンツに対して WM 信号を埋め込む点では十分なものではない。

上述した電子透かしは、インターネットを通してマルチメディア・データを配信する際の著作権の保護や、DVD-Video、DVD-Audio といったメディアの流通における著作権保護を主な目的とするものであった。これらのデジタル・コンテンツは、記憶媒体上にすでに保持されている。上述した技術は、これらの保持されたデジタル・コンテンツに対して WM 信号の埋め込む処理を行うものであり、リアルタイムで提供されるコンテンツに対して WM 信号を埋め込むものではない。

しかしながら、デジタル情報の適用範囲が広がるにつれ、クラシック・コンサートにおいて演奏される音楽を不正に持ち込んだテープレコーダで録音し、後に C D に記録して販売またはインターネットで公開するという不正も考えられる。また、映画についても、不正に持ち込んだ

ビデオカメラを使用してスクリーンを録画し、その後に DVD や Video.CD に記録して販売したり、インターネットで公開してしまうといった不正も想定される。さらに、テレビやラジオを通じて音楽やスポーツ・イベントなどを生放送する場合に、受信した放送を記録して、DVD Video などの記録媒体に記録して販売したり、インターネットで提供するという不正も想定される。さらには、著作権の主張の他、コピー制御を行いたい場合や、録音者または録画者または録音・録画された位置を特定したい場合も生じる。

10 図 2 2 には、従来の WM 埋め込み技術を使用してリアルタイムで提供されるコンテンツに対して電子透かしを埋め込むための装置を示す。図 2 2 に示す電子透かし埋め込み装置 2 0 0 は、リアルタイムで供給される生演奏や生放送（以下、リアルタイム・コンテンツとして参照する。）に対して電子透かしを埋め込むことができる。図 2 2 に示した電子透かし生成装置 2 0 0 は、リアルタイム・コンテンツをデジタル的に取り込むための取り込み手段 2 0 2 と、取り込まれたリアルタイム・コンテンツを使用して電子透かしを生成するための生成手段 2 0 4 とを含んで構成されている。電子透かしが埋め込まれたコンテンツは、ネットワーク 2 0 6 を介してユーザへと提供されている。コンテンツには、電子透かしが埋め込まれているので、ユーザが録音または録画しても、提供者の著作権は保護されることになる。

ここで、さらに詳細に図 2 2 に示した従来の電子透かし埋め込み装置を説明すると、従来の電子透かし埋め込み装置に含まれる生成手段 2 0 4 は、入力バッファ 2 0 8 と、電子透かし計算手段 2 1 0 と、出力バッファ 2 1 2 とを含んで構成されている。入力バッファ 2 0 8 は、取り込み手段 2 0 2 によりデジタル的に取り込まれたデータをバッファリ

ングする。電子透かし計算手段 210 は、取り込まれたリアルタイム・コンテンツを使用して心理聴覚モデルなどに基づき、適切な大きさの電子透かし信号の生成を行う。また、出力バッファ 212 は、電子透かしが埋め込まれたコンテンツがネットワーク 206 を通して提供されるまでの間、電子透かしの埋め込まれたコンテンツを一時的に保持する。

このため、リアルタイム・コンテンツの取り込みから、電子透かしが埋め込まれたコンテンツがネットワーク 206 へと送出されるまでには、通常、最大で数百 ms の時間遅延が生成する。また、リアルタイム・コンテンツは、必ず生成手段 204 を通過することが必要とされる。このため、図 22 に示したシステムにより電子透かしの埋め込みでコンテンツを提供する場合に、電子透かし埋め込み装置 200 を構成する要素のうちの 1 つにでも障害が発生すると、コンテンツの提供が不可能となる、という不都合が生じる。また、コンテンツの提供が不可能とならないまでも、コンテンツの提供に際して異常音・異常画像が追加され、コンテンツ提供の品質を低下させるという不都合もある。

また、図 22 に示した従来の電子透かし生成装置では、クラシック・コンサートのように、演奏から観客に届くまでの間に一度も録音・録画されないコンテンツに対して電子透かしの埋め込むことができないという不都合がある。さらには、実際の演奏といったアナログ信号からデジタル信号へと変換する ADC を含んでいるため、ノイズが必然的に生成されてしまい、リアルタイム・コンテンツの品質が低下してしまうという不都合も生じる。

図 23 は、図 22 に示した電子透かし埋め込み装置により発生する不都合を改善するための代替装置を示す。図 23 に示す電子透かし埋め込

み装置 214 は、リアルタイム・コンテンツをデジタル的に取り込むための取り込み手段 202 の出力が、生成手段 216 と遅延手段 218 とに対して並列して入力されている。生成手段 216 は、電子透かし計算手段 210 により算出された WM 信号のみを出力する。遅延手段 218 の出力と、出力バッファ 212 の出力とは、ミキサといった埋め込み手段 222 に入力され、リアルタイム・コンテンツに対して WM 信号を埋め込むことが可能とされている。図 23 に示した装置 214 は、また上述したようにユーザに届くまでに一度も集音・録画されないコンテンツについては対応することができない。また、計算された WM 信号のコンテンツに対する時間遅延は改善できるものの、コンテンツ自体に遅延を生じてしまうこと、また遅延手段 218 の故障により、コンテンツの提供が中断してしまう、という不都合が残される。

上述した不都合を解決するために、図 23 に示された遅延手段を与えないで、生成された WM 信号とコンテンツの情報とを加算してしまう電子透かし埋め込み装置も考えられる。ところが遅延手段を使用しない場合には、リアルタイム・コンテンツには時間的遅延は生じないものの、WM 信号算出のための時間の分だけ、リアルタイム・コンテンツと WM 信号との間に時間差が生じ、この結果さらに別の問題を生じることとなる。図 24 には、図 23 に示した電子透かし生成装置における上述した新たに生成する問題点を示す。

図 24 は、横軸を時間軸としてリアルタイム・コンテンツの時間的変化と、算出された WM 信号の埋め込みのタイミングを、図 24 に示したシステム 214 を使用した場合を例として示した図である。図 24 に示すように、例えば時刻 t_1 においてリアルタイム・コンテンツが生成手段に取り込まれたものとする。リアルタイム・コンテンツは、演奏など

の状況に応じて、その振幅が時間的に変動し、図24に示した実施の形態では、時間 t_4 を越えて振幅が減少してゆく。一方で、WM信号は入力バッファリングおよび出力バッファリングといった処理に加え、心理聴覚モデルを使用した不可聴量または不可視量の計算などを行って生成されるので、計算に使用したリアルタイム・コンテンツのサンプリング・フレーム($t_1 - t_2$)からWM信号計算のための遅延時間($t_4 - t_2$)の分だけ時間的にずれて埋め込まれることとなる。

この際に、リアルタイム・コンテンツを利用してWM信号を生成する方法を採用している場合には、遅延時間後のリアルタイム・コンテンツの強度によっては電子透かしの検出が不可能になったり、不可能とならないまでも困難になるといった不都合が生じる。以下、上述した不都合を、本発明においては電子透かしの検出可能性を耐性として参照する。また、リアルタイム・コンテンツの振幅を使用し、WM信号の振幅を調整して埋め込みを行う方法を使用している場合には、図24に示した従来例の場合ではWM信号が聞こえてしまうといった不都合も発生する。以下、本発明においては、上述したWM信号とリアルタイム・コンテンツとの間の振幅のずれを、品質として参照する。

20 発明の開示

本発明は、上述した従来技術の耐性および品質を向上させるために、耐性の低下を生じさせる要因と、品質の低下を生じさせる原因とを分離して対処することにより、従来のシステムにおける不都合を解決することができるという認識の下になされたものである。すなわち、本発明では、リアルタイム・コンテンツと、WM信号の埋め込みタイミングとの間の時間遅延は不可避なものであって、WM信号を埋め込む際に、リアルタイム・コンテンツを分割し、分割されたリアルタイム・コンテンツ

を使用して位相および音量、輝度といった知覚刺激値の変化を時間的に予測し、WM信号の強度を算出することにより、耐性および品質を改善することができるという認識の下になされたものである。また、予測処理に使用されないリアルタイム・コンテンツは、WM信号生成とは独立してユーザに対して提供される。

すなわち、リアルタイム・コンテンツの音量や輝度といった知覚に対する刺激値は、音楽であれ、動画であれ、WM信号生成のために要する時間の範囲で、ある程度予測可能な関係で変化する。本発明は、WM信号を埋め込む対象であるリアルタイム・コンテンツの過去の時間的变化に着目し、過去の時間変化を使用すれば、遅延時間程度の後のリアルタイム・コンテンツの強度の将来予測は、良好に行うことができることを認識することによりなされたものである。

また、本発明の耐性は、WM信号を秘密鍵を使用して埋め込む際に、秘密鍵から一定の規則を使用して埋め込み値を生成し、生成された埋め込み値を使用してWM信号の信号強度を制御することにより、良好に耐性を向上することができる。WM信号の埋め込みは、埋め込み値の符号に応じて、例えば、埋め込み値が負の場合には、WM信号を強度を0とし、埋め込み値が正のときにだけ非ゼロのWM信号の埋め込みを行うことにより行われる。またWM信号の埋め込みの位相は、時間遅延が発生することが前提となるので、リアルタイム・コンテンツ信号の位相に依存させずにランダムに加えることができる。本発明によりWM信号の埋め込みを行うことで、秘密鍵と、メッセージのビットと、疑似乱数といった情報を使用して、時間遅延の生成から独立して耐性を向上させることが可能となる。

すなわち本発明によれば、リアルタイム・コンテンツに対して電子透かしとして埋め込まれるWM信号を生成するための装置であって、前記リアルタイム・コンテンツを入力する入力手段と、前記リアルタイム・コンテンツを保持する入力バッファと、前記リアルタイム・コンテンツからリアルタイム・コンテンツの予測強度に対応する出力WM信号を生成するための生成手段と、前記生成された出力WM信号を保持するための出力バッファとを含み、前記生成手段は、前記リアルタイム・コンテンツの所定時間後の知覚刺激値の予測から前記WM信号の強度予測を行うための予測手段と、前記リアルタイム・コンテンツに電子透かしとして埋め込むメッセージを使用して埋め込みを制御する制御手段と前記予測手段からの出力と前記制御手段からの出力とを使用して出力WM信号を生成するための手段とを含むWM信号生成装置が提供される。

本発明においては、前記知覚刺激値は、音響または輝度であり、前記予測手段は、前記入力バッファに保持されたデータを使用して前記所定時間後のリアルタイム・コンテンツの強度に対応した予測不可聴量または予測不可視量のWM信号を生成することができる。本発明における前記制御手段は、秘密鍵と、前記メッセージと、疑似ランダム数とを使用して、正負の2値化された埋め込み値を生成する手段を含むことができる。さらに本発明の前記WM信号生成装置は、さらに前記生成されたWM信号を埋め込む時間経過後のリアルタイム・コンテンツと、前記生成されたWM信号とを比較して、前記出力バッファの出力を制御する出力制御手段を含むことができる。本発明における前記入力手段は、前記リアルタイム・コンテンツを分割して入力する手段を含み、前記生成手段は、該分割されたリアルタイム・コンテンツを使用してWM信号を生成することができる。

本発明によれば、リアルタイム・コンテンツに対して電子透かしとして埋め込まれるWM信号を生成するための方法であって、前記リアルタイム・コンテンツを入力するステップと、リアルタイム・コンテンツを保持するステップと、前記リアルタイム・コンテンツからリアルタイム・コンテンツの予測強度に対応する出力WM信号を生成するステップ
5 と、前記生成された出力WM信号を保持するステップとを含み、前記生成ステップは、前記リアルタイム・コンテンツの所定時間後の知覚刺激値の予測から前記WM信号の強度予測を行うステップと、前記リアルタイム・コンテンツに電子透かしとして埋め込むメッセージを使用して埋め込みを制御するステップと
10

前記予測手段からの出力と前記制御手段からの出力とを使用して出力WM信号を生成するステップとを含むWM信号生成方法が提供される。

15

本発明によれば、リアルタイム・コンテンツに対して電子透かしとして埋め込まれるWM信号を生成するための方法をコンピュータに対して実行させるためのコンピュータ実行可能なプログラムであって、該プログラムは、コンピュータに対して、入力された前記リアルタイム・コンテンツを保持するステップと、前記リアルタイム・コンテンツからリアルタイム・コンテンツの予測強度に対応する出力WM信号を生成するステップと、前記生成された出力WM信号を保持するステップとを実行させ、前記生成ステップは、前記リアルタイム・コンテンツの所定時間後の知覚刺激値の予測から前記WM信号の強度予測を行うステップと、
20 前記リアルタイム・コンテンツに電子透かしとして埋め込むメッセージを使用して埋め込みを制御するステップと前記予測手段からの出力と前記制御手段からの出力とを使用して出力WM信号を生成するステッ
25

プとを含むWM信号生成方法を実行させるためのプログラムが提供される。

5 本発明によれば、リアルタイム・コンテンツに対して電子透かしとして埋め込まれるWM信号を生成するための方法をコンピュータに対して実行させるためのコンピュータ実行可能なプログラムが記録されたコンピュータ可読な記録媒体であって、該プログラムは、コンピュータに対して、入力された前記リアルタイム・コンテンツを保持するステップと、前記リアルタイム・コンテンツからリアルタイム・コンテンツの
10 予測強度に対応する出力WM信号を生成するステップと、前記生成された出力WM信号を保持するステップとを実行させ、前記生成ステップは、前記リアルタイム・コンテンツの所定時間後の知覚刺激値の予測から前記WM信号の強度予測を行うステップと、前記リアルタイム・コンテンツに電子透かしとして埋め込むメッセージを使用して埋め込みを制御
15 するステップと前記予測手段からの出力と前記制御手段からの出力とを使用して出力WM信号を生成するステップとを含むWM信号生成方法を実行させるためのプログラムが記憶されたコンピュータ可読な記録媒体が提供される。

20 本発明によれば、リアルタイム・コンテンツに対して電子透かしを埋め込むための装置であって、前記リアルタイム・コンテンツを入力する入力手段と、前記リアルタイム・コンテンツを保持する入力バッファと、前記リアルタイム・コンテンツからリアルタイム・コンテンツの予測強度に対応する出力WM信号を生成するための生成手段と、前記生成された出力WM信号を保持するための出力バッファと、前記生成されたWM
25 信号を受け取って、前記リアルタイム・コンテンツに埋め込むための埋め込み手段とを含み、前記生成手段は、前記リアルタイム・コンテンツ

の所定時間後の知覚刺激値の予測から前記WM信号の強度予測を行うための予測手段と、前記リアルタイム・コンテンツに電子透かしとして埋め込むメッセージを使用して埋め込みを制御する制御手段と、前記予測手段からの出力と前記制御手段からの出力とを使用して出力WM信号を生成するための手段とを含む電子透かし埋め込み装置が提供される。

本発明によれば、リアルタイム・コンテンツに対して電子透かしを埋め込むための装置を含むデジタル・テレビ装置であって、デジタル放送を受信し、デコードしてリアルタイム・コンテンツを生成するための手段と、生成されたリアルタイム・コンテンツを表示するための表示手段と、前記デコードされたリアルタイム・コンテンツに対して電子透かしを埋め込むための電子透かし埋め込み装置とを含み、前記電子透かし埋め込み装置は、前記リアルタイム・コンテンツを入力する入力手段と、前記リアルタイム・コンテンツを保持する入力バッファと、前記リアルタイム・コンテンツからリアルタイム・コンテンツの予測強度に対応する出力WM信号を生成するための生成手段と、前記生成された出力WM信号を保持するための出力バッファと、前記生成された出力WM信号を受け取って、前記リアルタイム・コンテンツに埋め込むための埋め込み手段とを含み、前記生成手段は、前記リアルタイム・コンテンツの所定時間後の知覚刺激値の予測から前記WM信号の強度予測を行うための予測手段と、前記リアルタイム・コンテンツに電子透かしとして埋め込むメッセージを使用して埋め込みを制御する制御手段と前記予測手段からの出力と前記制御手段からの出力とを使用して出力WM信号を生成するための手段とを含むデジタル・テレビ装置が提供される。

本発明のデジタル・テレビ装置においては、前記電子透かし埋め込

- み装置は、デジタル・テレビ装置の外付け装置または前記デジタル・テレビ装置の内部に含まれることが好ましい。本発明における前記入力手段は、前記リアルタイム・コンテンツを分割して入力する手段を含むことが好ましく、前記制御手段は、前記メッセージと秘密鍵とを使用して埋め込みを制御することが好ましい。
- 5

図面の簡単な説明

- 図 1 は、本発明の WM 信号生成装置を示した図。
- 図 2 は、本発明の WM 生成処理のフローチャート。
- 10 図 3 は、本発明の予測手段の詳細な機能ブロック図。
- 図 4 は、本発明における遅延時間後の強度予測の実施の形態を示した図。
- 図 5 は、本発明においてビデオ信号の遅延時間後における輝度を予測する予測部の機能ブロック図。
- 図 6 は、本発明におけるタイル分割の実施の形態を示した図。
- 15 図 7 は、本発明における輝度予測の実施の形態を示した図。
- 図 8 は、本発明におけるビデオ信号を処理するための判断手段の機能ブロック図。
- 図 9 は、本発明におけるオーディオ信号に対する出力 WM 信号生成の処理を示したフローチャート。
- 20 図 10 は、本発明における出力 WM 信号生成の他の実施の形態を示した図。
- 図 11 は、本発明における出力 WM 信号生成のさらに他の実施の形態を示した図。
- 図 12 は、本発明におけるビデオ信号に対する出力 WM 信号生成の処理
- 25 を示したフローチャート。
- 図 13 は、本発明の WM 信号生成装置の他の実施の形態を示した図。
- 図 14 は、図 13 に示した WM 信号生成装置における処理を示したフロ

ーチャート。

図 1 5 は、本発明の電子透かし埋め込み装置の実施例を示した図。

図 1 6 は、本発明の電子透かし埋め込み装置の他の実施例を示した図。

図 1 7 は、本発明の電子透かし埋め込み装置のさらに他の実施例を示した図。

図 1 8 は、本発明の電子透かし埋め込み装置のさらに他の実施例を示した図。

図 1 9 は、本発明の電子透かし埋め込み装置のさらに他の実施例を示した図。

図 2 0 は、本発明の電子透かし埋め込み装置のさらに他の実施例を示した図。

図 2 1 は、本発明の電子透かし埋め込み装置を含むデジタル・テレビ装置の実施の形態を示した図。

15

図 2 2 は、従来の電子透かし埋め込み装置の概略ブロック図。

図 2 3 は、従来の電子透かし埋め込み装置の概略ブロック図。

図 2 4 は、WM信号生成による時間遅延の関係を示した図。

20 発明を実施するための最良の態様

以下、本発明を図面に示した実施の形態をもって詳細に説明するが、本発明は、後述する実施の形態に限定されるものではない。

図 1 には、本発明のWM信号生成装置の機能ブロック図を示す。図 1
25 に示した本発明のWM信号生成装置 1 0 は、リアルタイム・コンテンツを入力するための入力手段 1 2 と、入力手段 1 2 により得られたリアルタイム・コンテンツを切れ目無く処理するための入力バッファ 1 4 と、

入力バッファ 14 に蓄積されたデータを使用して遅延時間後の WM 信号を予測するための予測手段 16 と、生成された強度の WM 信号を出力前に蓄積しておくための出力バッファ 18 と、埋め込み値を生成して WM 信号の値を制御する制御手段 20 と、埋め込み値を使用して出力 WM 信号を生成する WM 信号生成手段 22 とを含んで構成されている。予測手段 16 と、制御手段 20 と、WM 信号生成手段 22 とは、本発明において最終的に埋設される出力 WM 信号を生成するための機能を有する生成手段を構成する。

10 入力手段 12 には、生演奏、ライブ番組などのデータが、リアルタイム・コンテンツとして入力されている。この入力手段 12 は、リアルタイム・コンテンツの分割手段として機能し、リアルタイム・コンテンツを、ADC といった手段を使用してデジタル化し、分割した後入力バッファ 14 へと送る。入力バッファ 14 は、受け取ったデータを適切な
15 処理フレーム分ごとに記憶し、予測手段 16 へと渡す。入力バッファ 14 は、リアルタイム・コンテンツに対して切れ目無く WM 信号を与えると共に、リアルタイム・コンテンツの強度の時間的な予測を与えることができるように、少なくとも 1 フレーム分以上のリアルタイム・コンテンツを保持できる構成とされている。

20

予測手段 16 は、データがオーディオ・データである場合には、心理聴覚モデルなどを使用し、所定の遅延時間後の WM 信号の強度を予測する。また、予測手段は、リアルタイム・コンテンツが画像データである場合には、例えば画像データをタイル状の矩形領域に分割し、タイルごとの輝度を予測して、輝度に応じた信号を生成させることにより、WM
25 信号を予測する。制御手段 20 により生成される埋め込み値は、WM 信号の予測値をリアルタイム・コンテンツにそのまま加えるか、または強

度が0となるように制御され、WM信号生成手段22において出力WM信号として生成される。出力WM信号は、出力バッファ18にいったん保持され、その後、ミキサ、マイクロフォン、プロジェクタといった埋め込み手段24により、リアルタイム・コンテンツに対して埋め込まれる。

本発明においてリアルタイム・コンテンツに対するWM信号の埋め込みは、生演奏などのオーディオに対しては、アンプおよびスピーカといった音響発生装置を使用してWM信号に対応するオーディオ信号を生成して行うことができる。また、生番組、映画などの場合には、ビデオ信号のためのミキサなどを使用して行うことができる。また、オーディオ信号と、ビデオ信号との両方に、それぞれWM信号を埋め込むこともできる。

ここで、入力されたリアルタイム・コンテンツが入力バッファ14に取り込まれ、出力バッファ18から出力WM信号として出力されるまでに要する時間遅延について詳細に説明する。本発明においてオーディオ・データを例にとって説明すると、CD音質での再生を行う場合には、44.1kHzの周波数が使用され、例えば1フレームを1024サンプルで構成するとすれば、入力バッファ14においては、オーディオ・データを蓄積するため、少なくとも23.2msの時間を要する。また、後述する心理聴覚モデルを使用してDFTおよびマスク量の計算を実行させWM信号を作成するために必要な時間は、典型的には1024サンプルのデータを使用して約3.7msを要する。出力バッファ18についても入力バッファと同様に、CD音質での再生を考慮すれば入力バッファと同程度の23.2msの遅延時間が発生する。

したがって、WM信号は、リアルタイム・コンテンツに埋め込まれるまでに、少なくとも約50ms程度、またその他ADCなどの遅延がある場合には、100ms程度の時間遅延が想定される。したがって、特に品質を考慮すれば、概ね100ms程度後の信号強度を予測することが必要である。また、DVD音質でのコンテンツの提供を行う場合には、96KHzでの入力および出力が必要となるが、この場合にも約50ms～100msの間のリアルタイムのデータを予測することで充分に対応することができる。

10

本発明における予測手段16は、リアルタイム・コンテンツの時間的发展を予測して、強度の調整されたWM信号を算出する。リアルタイム・コンテンツの時間的发展の予測は、WM信号を生成するために使用するリアルタイム・コンテンツのフレームの時間的挙動を、例えばフレームの時間間隔で適切な関数を使用して外挿などすることにより実行され、出力WM信号が埋め込まれる時間における重み付けを算出する。この重み付けを、心理聴覚モデルを使用して得られたWM信号に乘じ、WN信号の強度にオリジナル・コンテンツの時間的发展を反映させる。

20

本発明において予測は、指数関数、線形関数、三角関数などを使用することができるし、またそれ以外のいかなる関数でも使用することができる。

25

また、本発明における制御手段20は、秘密鍵および電子透かしとして埋め込みを行うためのメッセージ保持しており、秘密鍵およびWM信号を生成するためのメッセージのビットを使用して、埋め込み値を生成

する。生成された埋め込み値は、予測手段 16 により生成された信号の埋め込み判断のために使用される。WM信号生成手段 22 は、埋め込み値に基づいて出力WM信号を生成する。出力するWM信号は、出力バッファ 18 に蓄積された後、埋め込み手段 24 へと送られる。埋め込み手段 24 には、リアルタイム・コンテンツも入力され、生成された出力WM信号の埋め込みが行われる。WM信号の埋め込まれた埋め込み済みコンテンツは、適切な媒体を通してユーザへと提供され、仮にユーザが違法にコピーしてCDや、インターネットを通して営業目的に提供した場合にでも、違法なコピーであることを証明することが可能とされる。

10

図 2 は、本発明のWM信号生成装置における処理を示したフローチャートである。本発明のWM信号生成処理は、ステップ S 10 において、入力装置からリアルタイム・コンテンツをサンプリングして、入力バッファに保持させる。ステップ S 12 において、予測手段を使用して知覚刺激値の遅延時間後の強度を予測する。ステップ S 14 において秘密鍵およびメッセージを使用してWM信号の埋め込みを制御するための埋め込み値を、制御手段を使用して生成する。埋め込み値 S は、本発明においては +1 または -1 の正負の 2 値を取る。この埋め込み値が出力WM信号生成手段へと送られて、WM信号の出力を制御するために使用される。具体的には、ステップ S 16 において、制御手段により生成された埋め込み値 S が、0 よりも大きいかなんかを判断し、埋め込み値 S が 0 よりも大きな場合 (yes) には、ステップ S 18 において予測値を使用して、出力WM信号を生成する。また、S が 0 よりも小さな場合 (no) には、ステップ S 20 において予測値を使用せずに 0 の信号強度の出力WM信号を生成する。その後周波数領域の出力WM信号を、時間領域の出力WM信号に変換し、例えば出力バッファに保持させ、ステップ S 22 において埋め込み手段へと出力して埋め込みを行わせる。

25

以下、本発明の特に予測手段16、制御手段20、WM信号生成手段22において実行される処理について説明する。

A. 予測手段の詳細構成と処理

5 (A-1) オーディオ信号に対するWM信号の予測およびその処理

予測手段16においては、入力バッファ14に保持されたリアルタイム・コンテンツのデータを使用し、(1) 心理聴覚モデルを使用したWM信号生成および(2) オリジナル・コンテンツの時間発展を予測したWM信号の重み付け計算を含む、品質向上のための処理を実行する。図

10 3は、本発明においてオーディオ信号に対してWM信号を生成するために使用することができる予測手段16の詳細構成を示した図である。図3に示した予測手段16は、周波数解析手段30と、エネルギー解析手段32と、強度・周波数予測手段34と、不可聴量計算手段36とを含んで構成されている。

15

周波数解析手段30は、入力バッファ14から処理フレーム分だけデータを取り込んで、周波数解析を、フーリエ変換、コサイン変換、ウェーブレット変換などを使用して実行する。本発明における処理フレームは、入力バッファ14における1フレームのサンプル数と等しく、例えば1024サンプルとすることができる。また、処理フレームのサンプル数は、処理能力に応じて、512サンプルまたは2048サンプルを使用することができる。

また、エネルギー解析手段32は、周波数解析手段30により得られた周波数解析の結果を使用して、各周波数成分 ω の振幅 $x @ y f$, $\omega @ z$ の2乗和を処理フレームを単位として算出し、当該周波数成分 ω のエネルギーとする。ここで、 f は、処理フレームの番号であり、 ω は、周波数

25

成分である。得られるフレーム f の周波数帯 b のエネルギーを、 $E_{f,b}$ 、 b として表すと、下記式でエネルギー $E_{f,b}$ が得られる。

$$E_{f,b} = \sum_{\omega \in \text{Band}(b)} x_{f,\omega}^2 \quad (1)$$

- 5 上記式 (1) 中、 $\text{Band}(b)$ は、周波数帯 b に含まれる周波数成分の集合である。本発明においては、周波数帯ごとのエネルギーは、上述した 2 乗和ではなく、単なる振幅の和として算出することもでき、またこれら以外のいかなる手法によってもエネルギーを得ることができる。
- 10 強度・周波数予測手段 34 は、例えばバッファ・メモリを含んで構成されており、現在処理を行っているフレーム f とを使用して、次のフレーム ($f+1$) における強度・周波数予測を実行する。図 4 には、強度・周波数予測手段におけるフレーム間の関係を示す。図 4 は、横軸を時間とし、縦軸を音圧として、処理フレームと、リアルタイム・コンテンツ
- 15 の振幅との関係を示している。現在処理を行っているフレームは、 f フレームであり、予測すべきフレームは ($f+1$) である。図 4 に示すように本発明においては、各周波数ごとの時間発展を指数関数、線形関数、または三角関数などを使用して予測し、重み付けを算出することができる。図 4 には、周波数帯ごとのエネルギーから得られる、指数関数
- 20 を使用したフィッティング曲線が FC で示されている。また、本発明においては、特に 1 つの処理フレームから予測を行うのではなく、2 つの処理フレームを連続し、より高精度の時間展開から、予測を行うこともできる。
- 25 予測を指数関数を使用して行う場合には、重み付けファクタは、下記

式(2)で与えられ、予測を線形関数を使用して行う場合には、下記式(3)で与えることができる。

$$\hat{E}_{f+1,b} = \frac{E_{f,b}^2}{E_{f-1,b}} \quad (2)$$

5

$$\hat{E}_{f+1,b} = 2E_{f,b}^2 - E_{f-1,b} \quad (3)$$

上記式(3)において、予測値が負になった場合には、ゼロを使用する。
また、周波数成分の予測は、得られたエネルギーの予測値を使用して、
下記式(4)、またはより簡易に下記式(5)により与えられる。

10

$$\hat{x}_{f+1,\omega} = x_{f,\omega} \frac{\hat{E}_{f+1}}{E_f} \quad (4)$$

$$\hat{x}_{f+1,\omega} = \sqrt{\frac{\hat{E}_{f+1}}{|Band(b)|}} \quad (5)$$

- 15 上記式中、 ω は、周波数帯Band(b)を構成する周波数成分である。
また、 $|Band(b)|$ は、集合Aのサイズを示す。

その後、生成された周波数成分の予測値を使用して、不可聴量計算手段36は、人間には不可聴な程度のWM信号の大きさ a_w を、各周波数

成分ごとに計算する。本発明においては、心理聴覚モデル自体を、要旨とするものではないので詳細な説明は省略するが、心理聴覚モデルのための手法としては、例えば前掲の従来技術を参照することができる。また、本発明の他の実施の形態においては振幅のみの予測ではなく、位相の予測を行うことも同様にして行うことができる。

(A-2) ビデオ信号に対するWM信号予測およびその処理

ビデオの場合にも概ね同様の処理を使用することができる。図5には、本発明においてビデオ信号に対する予測手段16の詳細構成を示す。以下、本発明においてビデオ信号に対して強度予測に基づくWM信号を生成する処理について説明する。入力バッファ14から入力されたビデオ・フレームは、縦横に画素が配置され、それぞれの画素に対して輝度が対応する3次元データとしてタイル分割手段40へと入力される。図6には、本発明において行うタイル分割の実施の形態を示した図である。タイル分割手段40は、図6に示されるように、ビデオ・フレームを所与のサイズのタイルに分割し、タイルに含まれる画素を選択し、画素の座標および輝度(x, y, c)を特定する。

それぞれのタイルに含まれる画素が特定された後、輝度解析手段24によりタイル内における輝度分布の解析をタイルごとに輝度の平均を算出し、タイルごとの平均輝度 T_{av} を生成することにより実行する。

輝度保持手段44には、すでに処理したフレームの同一タイルにおける平均輝度 T_{avf} が保持されており、フレームごとの所定のタイルTについての平均輝度の変化を適切な関数を使用して、外挿またはフィッティングを行うことにより、WM信号が埋め込まれる時間遅延後のリアルタイム・コンテンツの平均輝度に対する重み付けを予測する。その処

理を、線形予測により行う場合の実施の形態につき、図 7 に示す。オーディオ信号の場合と同様に、ゼロよりも小さな値が予測された場合には、ゼロを使用する。

- 5 不可視量計算手段 46 では、予測された重み付けの値を使用して、不可視量 a_i を算出し、出力を行う。また、フレーム f および過去のフレームの輝度の分布を解析し、イメージがズーム中であるか、またはパン中であるか、または静止中であるかを判定することができる。このためには、本発明において動きベクトル検出方法を使用することができる。
- 10 この場合、ズーム中であれば、その時点で処理すべきフレームについての変調量についてもズームに対応するように増加・減少させる。また、パン中であれば、変調量についてもパンを行い、静止している場合には、変調量について特に変更を加えない。さらに、本発明においてはズームまたはパンの検出のため、タイルごとの輝度ではなく、ピクセルごとの
- 15 輝度を用いた方が精度的には向上するものの、計算量も増加するので、WM信号の埋め込みのための時間遅延を考慮すれば、システム能力に応じて適宜設定することができる。

B. 制御手段の詳細構成およびその処理

20 (B-1) オーディオ信号におけるWM信号生成の処理

- 図 8 は、本発明において採用する制御手段 20 の詳細な機能ブロック図である。図 8 に示すように本発明においてオーディオ信号に対してWM信号を埋め込むための埋め込み値を生成する制御手段 20 は、埋め込むべきメッセージを保持するメッセージ保持手段 50 と、秘密鍵保持手段 52 と、埋め込み値生成手段 54 とを含んで構成されている。これらの情報と、疑似乱数 (+1, -1) とを使用して埋め込みを行うビットごとに埋め込み値 S を生成する。生成された埋め込み値 S は、WM信号
- 25

生成手段 22 へと送られ、出力 WM 信号を生成するために使用される。
なお、本発明においては電子透かしにつき、秘密性がそれほど重要でない場合には、秘密鍵を使用せずに WM 信号を生成することもできる。その際にも後述する手続きは、同様に使用することができる。

5

図 9 は、本発明の WM 信号生成のための処理を示したフローチャートである。図 9 に示すように、WM 信号の生成は、ステップ S 30 において、周波数帯ごとに埋め込むメッセージの符号（1 または 0）と、それに対応する疑似ランダム数（-1 または 1）を読み出す。ステップ S 32
10 2 では、読み出された埋め込みビット m_b と、疑似ランダム数 p_r とを使用して、下記式を用いて周波数帯ごとに異なる埋め込み値 S を生成する。

$$s = (2m_b - 1) p_r \quad (6)$$

15

上記式（6）で与えられる埋め込み値 S は、+1 または -1 を取る値である。

20

次いで、ステップ S 34 において、生成された埋め込み値 S を使用して、WM 信号の制御を行う。ステップ S 34 における判断において S が正の場合（yes）には、下記式（7）で示されるようにステップ S 36
25 で予測された強度 a_0 を有するランダムな位相の WM 信号を生成し、 s が負の場合（no）には、ステップ S 38 で 0 の WM 信号を生成する。

$$z_{\omega} = \begin{cases} a_{\omega} \exp \theta_{\omega} & (s > 0) \\ 0 & (s \leq 0) \end{cases} \quad (7)$$

上記式 (7) 中、 θ_{ω} は、 $0 \sim 2\pi$ までのランダムな値である。

本発明においては、秘密鍵と、電子透かしとして埋め込むメッセージ
5 のビットと疑似ランダム数を使用して、 S で与えられる周波数帯ごとの
埋め込み規則を生成し、さらに生成された埋め込み値が負の場合には W
 M 信号 (WM 信号を埋め込まない) の大きさを 0 として、 WM 信号と、
リアルタイム・コンテンツとの間に時間遅延が生じた場合でも、 WM 信
号の 0 の周波数成分をマーカとして使用することを可能とし、耐性が向
10 上できる。

その後、 WM 信号生成手段 22 は、上記式 (7) にしたがって生成さ
れた ($a_{\omega} \exp \theta_{\omega}$ 、 0) のセットとして構成される出力 WM 信号を、
逆フーリエ変換して、周波数領域における WM 信号を時間領域における
15 WM 信号に変換する。その後、ステップ $S40$ において、例えば出力バ
ッファへと生成された出力 WM 信号を送り、リアルタイムで提供される
コンテンツへと埋め込みを行う。上述した方法は、周波数成分ごとに品
質の調整を行うことができるものの、逆フーリエ変換を必要とするので、
時間遅延を増加させる場合もある。このため、本発明の他の実施の形態
20 においては、下記のように、予め WM 信号を周波数領域について用意し
ておく方法を用いることができる。

図 10 は、本発明の周波数領域の WM 信号を予め用意する、他の実施
25 の形態の埋め込み方法を示したフローチャートである。図 10 に示すよ

うにステップS 5 0において予め周波数領域におけるWM信号を生成して、適切なメモリに保持させておいた不可視量を保持させておくWM信号は、周波数領域において、下記式(8)で与えることができる。

$$n_{\omega} = A \exp \theta_{\omega} \quad (8)$$

5

上記式中、 θ_{ω} は、 $0 \sim 2\pi$ までのランダムな値である。その後、ステップS 5 2において、埋め込み値を計算し、ステップS 5 4において適切なメモリなどに保持されているWM信号の大きさ a_{ω} を読み出し、ステップS 5 6において周波数領域におけるWM信号を下記式(9)を使用して生成する。

10

$$z_{\omega} = \begin{cases} \frac{a_{\omega}}{A} n_{\omega} & (s > 0) \\ 0 & (s \leq 0) \end{cases} \quad (9)$$

15

その後、ステップS 5 8において周波数領域のWM信号を時間領域における出力WM信号へと変換して、リアルタイム・コンテンツに対しての埋め込みを行う。上記式(9)で示されるように、本発明の他の実施の形態においては、どのフレームにおいても共通した n_{ω} を使用することになるので、高速化を達成することができる。また、同一の n_{ω} を使用することでWM信号に規則的なパターンが生成されてしまう場合には、品質上問題を生じさせる可能性がある。このような場合には、異なる n_{ω} を複数用意しておき、フレームごとに異なるWM信号を使用することができる。

20

さらに、本発明の他の実施の形態においては、より高速化を達成する

ために予め時間領域のWM信号を生成しておき、逆フーリエ変換を実行
 させずにWM信号として埋め込みを行わせることができる。図11には、
 本発明において上述した別の実施の形態のフローチャートを示す。図1
 1に示されるように、ステップS60で、時間領域のWM信号を逆フー
 5 リエ変換して生成しておく。その後、ステップS62において、秘密鍵、
 メッセージのビットおよび疑似ランダム数を使用して埋め込み値 s_b
 を算出する。その後、ステップS64においてWM信号の振幅 a_b を読
 み出し、算出された s_b を使用して、ステップS66において下記式(1
 0)にしたがい時間領域における出力WM信号 z_t を生成し、埋め込み
 10 を行う。

$$z_t = \sum_{b=1}^B \left(\frac{s_b + 1}{2} \sqrt{\frac{E_{a,b}}{E_{n,b}}} n_{b,t} \right) \quad (10)$$

上記式中、 $E_{a,b}$ は、周波数帯 b における非可聴エネルギーであり、 $E_{n,b}$ は、準備した周波数帯 b の不可聴量のエネルギーであり、下記式(1
 15 1)、(12) で与えられる。

$$E_{a,b} = \sum_{\omega \in \text{Band}(b)} a_{\omega}^2 \quad (11)$$

$$E_{n,b} = \sum_{t=1}^N n_{b,t}^2 \quad (12)$$

図 1 1 に示した方法によれば、周波数領域からの逆フーリエ変換が不要となり、高速化を達成することが可能となる。

5 (B-2) ビデオ信号におけるWM信号生成およびその処理

ビデオ信号について本発明を適用する場合にも図 9 に示したと同様の機能のWM信号生成処理を使用することができる。ビデオ信号としては、本発明においては、MPEG-2 や、さらに高次のフォーマットのビデオ信号を使用することができ、ビデオ信号に対して本発明を適用する場合には、例えばタイルごとに付する符号と、疑似ランダム数とを定めておき、秘密鍵を使用して埋め込み値 S をタイルごとに算出し、不可視量を加算・減算することにより電子透かしを埋め込むことができる。図 1 2 には、本発明をビデオ信号に適用する場合のフローチャートを示す。

15

図 1 2 に示したビデオ信号に対して本発明を適用する処理は、ステップ S 7 0 において秘密鍵およびメッセージの埋め込みビットを読み出す。ステップ S 7 2 においては、タイルごとに疑似ランダム数と、秘密鍵、メッセージのビット、およびビットを使用して埋め込み数 S を算出し、ステップ S 7 4 において埋め込み数が 0 より大きいかな否かを判断し、ステップ S 7 6 およびステップ S 7 8 において、S に関連して 0 の信号を含むWM信号を生成し、ステップ S 8 0 においてこれらの信号を出力WM信号として生成する。

25 図 1 3 は、本発明のWM信号生成装置 1 0 の別の実施の形態を示した図である。図 1 0 に示したWM信号生成装置 1 0 は、リアルタイム・コンテンツを分割して入力するための入力手段 1 2 と、入力手段 1 2 によ

り得られたリアルタイム・コンテンツを切れ目無く処理するための入力バッファ 14 と、入力バッファ 14 に蓄積されたデータを使用して WM 信号を将来的に予測する、予測手段 16 と、生成された WM 信号を出力前に蓄積しておくための出力バッファ 18 とを含んで構成されている。

- 5 制御手段 20 は、秘密鍵およびメッセージを含んでおり、図 1 に説明したと同様に、埋め込み値 S を算出し、WM 信号生成手段 22 へと埋め込み値 S を送っている。

- WM 信号生成手段 22 により生成された出力 WM 信号は、出力バッファ 18 にいったん送られ、保持される。また、図 13 に示した WM 信号生成装置 10 は、出力制御手段 26 を含んで構成されている。この出力制御手段 26 は、リアルタイム・コンテンツの時間発展から生成した予測値と、その時点でのリアルタイム・コンテンツとから、予測値とリアルタイム・コンテンツの強度との差分を生成する。

15

- 出力制御手段 26 により生成された差分は、予め不可聴量または不可視量を考慮して設定されたしきい値と比較され、WM 信号と、その時点でのリアルタイム・コンテンツとが入力されていて、予測した値が不可聴量または不可視量として妥当であるか否かを判断し、妥当である場合には、出力バッファ 18 に保持された WM 信号を出力させ、リアルタイム・コンテンツに対して電子透かしとして埋め込みを行う。また、WM 信号が大きすぎる場合には、埋め込み手段 24 への出力を中止させることで、WM 信号の埋め込みを行わせない。また、本発明においては、適切なアッテネーション・ファクタ (attenuation factor) を乗算して適切な不可聴量とした後、出力を行う構成とすることができる。

25

図 14 には、本発明の図 13 において示した実施の形態における処理

において追加される処理のフローチャートを示す。図 1 4 に示すように、ステップ 9 0 において、その時点でのリアルタイム・コンテンツを取得する。ステップ S 9 2 では、予測値とその時点でのコンテンツの強度との差分を算出する。ステップ S 9 4 では、差分が許容範囲内であるか否
5 かの判断を行い、許容範囲内であれば (yes)、ステップ S 9 6 で出力 W M 信号の埋め込みを行わせる。また、差分が許容範囲内ではない場合 (no) には、WM 信号を埋め込むとリアルタイム・コンテンツの品質を低下させるので、出力 WM 信号の埋め込みを行わない。

10 本発明の図 1 3 および図 1 4 において示した実施の形態を使用することにより、不適切な大きさの WM 信号が埋め込まれることが無くなり、リアルタイムで提供されるコンテンツの品質をさらに向上させることが可能となる。また、図 1 4 に示した予測値の妥当性を判断する処理は、ビデオ信号に対して WM 信号を埋め込む場合にも適用することができる。
15

以下、本発明の WM 信号生成装置、電子透かし埋め込み装置およびデジタル・テレビ装置を、図面に示した具体的な実施例をもって説明する。
20

(実施例 1) : 放送設備での利用

図 1 5 には、テレビや、ラジオで生放送するコンテンツの著作権を示すために使用される電子透かし埋め込み装置の実施例を示す。図 1 5 に示した実施例では、スタジオなどにおいてマイクロフォン 7 0 を使用してリアルタイム・コンテンツを録音する。録音したコンテンツを分割手段として用いられるミキサ 7 2 を使用して 2 分割して、一方のマイク出力をミキサ 7 4 に入力する。他のマイク出力を、本発明の WM 信号生成
25

装置 7 6 へと入力して、出力 WM 信号 7 8 を生成させる。出力 WM 信号 7 8 は、出力制御手段 2 6 により大きさのチェックを受けた後、ミキサ 7 4 へと入力される。入力された出力 WM 信号は、その時点でのリアルタイム・コンテンツに対して埋め込まれ、埋め込み済みコンテンツ 8 0 が生成される。生成された埋め込み済みコンテンツ 8 0 は、適切な通信ネットワークを介してユーザに提供されている。図 1 5 に示した実施の形態におけるネットワークとしては、地上波通信、衛星通信、有線ネットワーク、またはインターネットなどを使用することができる。

10 本発明の図 1 5 に示した実施例で、ミキサ 7 4 が WM 信号の大きさを調整することができる場合には、WM 信号生成装置 7 6 には、図 1 3 および図 1 4 で説明した WM 信号の大きさを判断する構成を採用することは必要ではない。しかしながら、図 1 5 に示した実施例においても W M 信号生成装置 7 6 として、図 1 3 に示した構成を採用することができる。

15 図 1 5 に示した実施例によれば、スタジオなどにおける生演奏、ライブ中継に対して電子透かしを付加してユーザに提供することが可能となる。

図 1 6 は、コンサート会場において本発明の電子透かし生成装置を適用する場合の実施例を示した図である。図 1 6 に示された実施例においては、コンサートホールにおいて演奏されるクラシック音楽のように、マイクロフォンなどの録音手段を介さずに、直接ユーザに対してコンテンツが提供される。このため、図 1 6 に示した実施例では、電子透かし埋め込み装置 8 0 は、マイクロフォンといった入力手段 1 4 と、アンプ

20 リファイア、スピーカといったオーディオ信号生成装置 8 2 とを含んで構成されており、コンテンツに対して直接電子透かしの埋め込みが行われる。

また、本発明のさらに他の実施例では、オーディオ信号発生装置 8 2 は、1 台だけではなく、各演奏者に 1 つずつ配置することも可能である。複数のオーディオ信号発生装置を演奏者に近接して配置する実施例では、リアルタイム・コンテンツと出力WM信号との整合性がより確実に保証でき、より品質の向上を達成することができる。この際、複数の出力WM信号が時間的にずれて混合してしまうと、耐性に悪影響を与えるので、複数のオーディオ信号発生装置 8 2 は、タイミング的に同期されていることが好ましい。

10

図 1 7 は、本発明において不正な録音を行ったものを特定することを可能とする実施の形態を示した図である。図 1 7 に示した実施例において、クラシック音楽がリアルタイム・コンテンツとして提供されているものとする。ここで、シート S₀ に着席している観客が不正に録音しているものとする。各シート S₀ ~ S₃ には、コンサート・ホールに固有の識別番号が付されており、例えば識別番号に対応した出力WM信号が、オーディオ信号として小型マイクrophonなどにより観客の近くから提供される構成とされている。本発明の図 1 7 に示した実施例では、観客それぞれに隣接して配置した電子透かし埋め込み装置 8 4 により出力WM信号が生成されている。

20

しかしながら、本発明の図 1 7 に示した実施例の他の変更例では、図 1 7 に示すように、電子透かし生成サーバ 8 6 を別に設け、識別番号に対応したWM信号を電子透かし生成サーバ 8 6 がシートごとに割り当てられた秘密鍵またはメッセージを使用して、シートごとに出力WM信号を生成することができる。シートごとに生成された出力WM信号は、シートなどに配置された小型マイクrophonへと送られることで、観客

25

ごとに異なる出力WM信号の提供を可能とする。

図17に示した実施例は、シートごとに異なる電子透かしを埋め込むことにより、不正に録音を行った者が後にCDやDVDに記録して不正に販売した場合にでも、不正な録音を行った者を追跡しやすくなるという効果が得られる。

本発明の電子透かし埋め込み装置は、映画館などにおいて映写されている映像といったリアルタイム・コンテンツの著作権を主張するため、電子透かしを埋め込むためにも使用することができる。以下の実施例では、リアルタイムで提供されるイメージ・コンテンツに対して電子透かしを埋め込む場合について説明する。埋め込まれるメッセージとしては、オーディオ信号と同様に、上映会場、主催者・共催者、上映内容、上映日時、コピー条件などとすることができる。

15

図18には、本発明において電子透かしを映像に埋め込む場合の実施例を示す。図18において示す本発明の特定の実施例においては、プロジェクタ88からオリジナルのイメージ・コンテンツの再生を行っている。同時に本発明の出力WM信号生成装置90には、プロジェクタ88のビデオ出力が入力され、出力WM信号が生成されている。生成された出力WM信号は、プロジェクタ88へと出力される。WM信号が埋め込まれた映像は、プロジェクタ88からスクリーン92へと投映され、リアルタイムでイメージ・コンテンツへと出力WM信号を埋め込むことができる。

25

図19には、オリジナルのイメージ・コンテンツのビデオ出力を取り出すことができるものの、ミキサを使用することができない場合の実施

例を示す。図 19 に示した実施例では、オリジナルのイメージ・コンテンツをプロジェクタ 94 からスクリーン 92 に投影して、ユーザに対してコンテンツの提供を行う。ビデオ出力は、本発明の WM 信号生成装置 90 へと入力され、出力 WM 信号が生成される。生成された出力 WM 信号は、プロジェクタ 100 へと送られ、プロジェクタ 100 からスクリーン 92 へと投影することで、スクリーン 92 上で電子透かしの埋め込みを行うことが可能となる。

また図 20 には、オリジナルのイメージ・コンテンツのビデオ出力を取り出すことも、ミキサを使用することもできない場合の実施例を示す。図 20 に示した実施例では、オリジナルのイメージ・コンテンツをプロジェクタ 94 からスクリーン 92 に投影して、ユーザに対してコンテンツの提供を行う。スクリーン 92 に投影されたコンテンツは、例えばビデオ・カメラ 102 により取得され、本発明の WM 信号生成装置 90 へと入力される。その後、本発明の方法により遅延された出力 WM 信号を生成し、出力 WM 信号を、プロジェクタ 100 からスクリーン 92 へと投影することで、スクリーン上で電子透かしの埋め込みを行うことが可能となる。上述したように、本発明の図 18 ～図 20 に示した実施例では、客席に不正にビデオ・カメラを持ち込んで録画されたビデオ・イメージに対しても電子透かしの埋め込むことが可能となる。

図 21 には、デジタル・テレビ装置でユーザに対して提供されたコンテンツがそのユーザにより不正目的で録画された場合に対応する実施の形態を示す。図 21 に示した実施例では、本発明の電子透かし生成装置は、デジタル・テレビ装置に隣接して配置される外付け装置 104 の形態とされている。デジタル通信ネットワークを介してアンテナから受信されたデータは、チューナ・デコーダ部 106 でチューニング

および復号され、誤り訂正およびデマルチプレクサなどを介してテレビ・モニタへと出力されるコンテンツ108とされる。コンテンツ108は、ミキサ110において2分割され、本発明のWM信号生成装置112へと入力される。図18に示した本発明のWM信号生成装置112は、これまで説明した方法により、オーディオ信号および画像信号に対して出力WM信号114を生成し、ミキサ116へと生成された出力WM信号114を送り、コンテンツ108に対して電子透かしを埋め込むことを可能としている。図21に示した実施例では、デジタル・テレビ放送において送信されたコンテンツに対して電子透かしを埋め込むことにより、ユーザによる不正な録画または録音を識別することができる構成とされている。

また、本発明のさらに別の実施例では、特に時間的に変動が大きなリアルタイム・コンテンツばかりではなく、美術館に展示されている美術品に対してプロジェクタを使用して電子透かしを投射しておくことにより、美術品のビデオ画像の不正取得を防止するためにも使用することができる。さらに、本発明は、インターネット配信におけるストリーミングに対して電子透かしをリアルタイムで埋め込む場合にも適用することができる。

20

本発明において説明した各手段は、中央処理装置(CPU)、RAM、ROMなどのメモリ、ハードディスクといった記憶手段などを含むコンピュータまたは情報処理装置において、ソフトウェア的に構成されるソフトウェア・モジュールから構成することができる。また、上述したソフトウェア・モジュールは、本発明において説明した機能を有する限り、図面に示した機能ブロックに対応する構成として含まれるものではなく、異なった機能ブロック構成として構成することができる。さらに、

25

本発明の電子透かし生成方法を実行させるためのプログラムは、種々のプログラミング言語、例えばアセンブラ言語、C言語、C++言語、Java（登録商標）、などを使用して記述することができ、本発明のプログラムを記述したコードは、RAM、ROM、フラッシュ・メモリなどにおけるファームウェアとして含ませることができるし、磁気テープ、フレキシブル・ディスク、ハード・ディスク、コンパクト・ディスク、光磁気ディスク、デジタル・バーサタイル・ディスク（DVD）といったコンピュータ可読な記録媒体に保持させることができる。

- 5
- 10 これまで本発明を図面に記載した具体的な実施の形態をもって説明してきたが、本発明は、上述した特定の実施の形態に制限されるものではなく、種々の変更例および他の実施の形態であっても、本発明の効果を奏する範囲において、これまで知られたいかなる構成要素であっても用いることができる。

請 求 の 範 囲

- 5 1. リアルタイム・コンテンツに対して電子透かしとして埋め込まれるWM信号を生成するための装置であって、前記リアルタイム・コンテンツを入力する入力手段と、前記リアルタイム・コンテンツを保持する入力バッファと、前記リアルタイム・コンテンツからリアルタイム・コンテンツの予測強度に対応する出力WM信号を生成するための生成手段と、前記生成された出力WM信号を保持するための出力バッファとを含み、前記生成手段は、前記リアルタイム・コンテンツの所定時間後の知覚刺激値の予測から前記WM信号の強度予測を行うための予測手段と、前記リアルタイム・コンテンツに電子透かしとして埋め込むメッセージを使用して埋め込みを制御する制御手段と前記予測手段からの出力と前記制御手段からの出力とを使用して出力WM信号を生成するための手段とを含むWM信号生成装置。
- 10
2. 前記知覚刺激値は、音響または輝度であり、前記予測手段は、前記入力バッファに保持されたデータを使用して前記所定時間後のリアルタイム・コンテンツの強度に対応した予測不可聴量または予測不可視量のWM信号を生成する請求項1に記載のWM信号生成装置。
- 20
3. 前記制御手段は、秘密鍵と、前記メッセージと、疑似ランダム数とを使用して、正負の2値化された埋め込み値を生成する手段を含む請求項1または2に記載のWM信号生成装置。
- 25
4. 前記WM信号生成装置は、さらに前記生成されたWM信号を埋め

込む時間経過後のリアルタイム・コンテンツと、前記生成されたWM信号とを比較して、前記出力バッファの出力を制御する出力制御手段を含む請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のWM信号生成装置。

5 5. 前記入力手段は、前記リアルタイム・コンテンツを分割して入力する手段を含み、前記生成手段は、該分割されたリアルタイム・コンテンツを使用してWM信号を生成する請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のWM信号生成装置。

10 6. リアルタイム・コンテンツに対して電子透かしとして埋め込まれるWM信号を生成するための方法であって、前記リアルタイム・コンテンツを入力するステップと、リアルタイム・コンテンツを保持するステップと、前記リアルタイム・コンテンツからリアルタイム・コンテンツの予測強度に対応する出力WM信号を生成するステップと、前記生成された出力WM信号を保持するステップとを含み、前記生成ステップは、
15 前記リアルタイム・コンテンツの所定時間後の知覚刺激値の予測から前記WM信号の強度予測を行うステップと、前記リアルタイム・コンテンツに電子透かしとして埋め込むメッセージを使用して埋め込みを制御するステップ前記予測手段からの出力と前記制御手段からの出力とを
20 使用して出力WM信号を生成するステップとを含むWM信号生成方法。

7. 前記知覚刺激値は、音響または輝度であり、前記予測ステップは、前記入力バッファに保持されたデータを使用して前記所定時間後のリアルタイム・コンテンツの強度に対応した予測不可聴量または予測不可
25 視のWM信号を生成するステップを含む請求項 6 に記載のWM信号生成方法。

8. 前記制御ステップは、秘密鍵および前記メッセージと、疑似ランダム数とを使用して、正負の2値化された埋め込み値を生成するステップを含む請求項6または7に記載のWM信号生成方法。

5 9. さらに前記生成されたWM信号を埋め込む時間経過後のリアルタイム・コンテンツと、前記生成されたWM信号とを比較して、前記出力バッファの出力を制御するステップを含む請求項6～8のいずれか1項に記載のWM信号生成方法。

10 10. 前記入力するステップは、前記リアルタイム・コンテンツを分割するステップを含み、前記生成ステップは、該分割されたリアルタイム・コンテンツを使用して出力WM信号を生成するステップを含む請求項6～9のいずれか1項に記載のWM信号生成方法。

15 11. リアルタイム・コンテンツに対して電子透かしとして埋め込まれるWM信号を生成するための方法をコンピュータに対して実行させるためのコンピュータ実行可能なプログラムであって、該プログラムは、コンピュータに対して、入力された前記リアルタイム・コンテンツを保持するステップと、前記リアルタイム・コンテンツからリアルタイム・
20 コンテンツの予測強度に対応する出力WM信号を生成するステップと、前記生成された出力WM信号を保持するステップとを実行させ、前記生成ステップは、前記リアルタイム・コンテンツの所定時間後の知覚刺激値の予測から前記WM信号の強度予測を行うステップと、前記リアルタイム・コンテンツに電子透かしとして埋め込むメッセージを使用して埋
25 め込みを制御するステップと前記予測手段からの出力と前記制御手段からの出力とを使用して出力WM信号を生成するステップとを含むWM信号生成方法を実行させるためのプログラム。

- 1 2. 前記知覚刺激値は、音響または輝度であり、前記予測ステップは、前記入力バッファに保持されたデータを使用して前記所定時間後のリアルタイム・コンテンツの強度に対応した予測不可聴量または予測不可視量のWM信号を生成するステップを含む
- 請求項 1 1 に記載のプログラム。

- 1 3. 前記生成ステップにおいて、分割して入力されたリアルタイム・コンテンツを使用し、前記制御ステップは、秘密鍵と、前記メッセージと、疑似ランダム数とを使用して、正負の 2 値化された埋め込み値を生成するステップを含む請求項 1 1 または 1 2 に記載のプログラム。

- 1 4. さらに前記生成されたWM信号を埋め込む時間経過後のリアルタイム・コンテンツと、前記生成されたWM信号とを比較して、前記出力バッファの出力を制御するステップを含む請求項 1 1 ～ 1 3 のいずれか 1 項に記載のプログラム。

- 1 5. リアルタイム・コンテンツに対して電子透かしとして埋め込まれるWM信号を生成するための方法をコンピュータに対して実行させるためのコンピュータ実行可能なプログラムが記録されたコンピュータ可読な記録媒体であって、該プログラムは、コンピュータに対して、入力された前記リアルタイム・コンテンツを保持するステップと、前記リアルタイム・コンテンツからリアルタイム・コンテンツの予測強度に対応する出力WM信号を生成するステップと、前記生成された出力WM信号を保持するステップとを実行させ、前記生成ステップは、前記リアルタイム・コンテンツの所定時間後の知覚刺激値の予測から前記WM信号の強度予測を行うステップと、前記リアルタイム・コンテンツに電子

透かしとして埋め込むメッセージを使用して埋め込みを制御するステップと前記予測手段からの出力と前記制御手段からの出力とを使用して出力WM信号を生成するステップとを含むWM信号生成方法を実行させるためのプログラムが記憶されたコンピュータ可読な記録媒体。

5

16. 前記知覚刺激値は、音響または輝度であり、前記予測ステップは、前記入力バッファに保持されたデータを使用して前記所定時間後のリアルタイム・コンテンツの強度に対応した予測不可聴量または予測不可視量のWM信号を生成するステップを含む請求項15に記載の記録媒体。

10

17. 前記生成ステップにおいて、分割して入力されたリアルタイム・コンテンツを使用し、前記制御ステップは、秘密鍵と、前記メッセージと、疑似ランダム数とを使用して、正負の2値化された埋め込み値を生成するステップを含む請求項15または16に記載の記録媒体。

15

18. さらに前記生成されたWM信号を埋め込む時間経過後のリアルタイム・コンテンツと、前記生成されたWM信号とを比較して、前記出力バッファの出力を制御するステップを含む請求項15～17のいずれか1項に記載の記録媒体。

20

19. リアルタイム・コンテンツに対して電子透かしを埋め込むための装置であって、前記リアルタイム・コンテンツを入力する入力手段と、前記リアルタイム・コンテンツを保持する入力バッファと、前記リアルタイム・コンテンツからリアルタイム・コンテンツの予測強度に対応する出力WM信号を生成するための生成手段と、前記生成された出力WM信号を保持するための出力バッファと、前記生成されたWM信号を受け

25

取って、前記リアルタイム・コンテンツに埋め込むための埋め込み手段とを含み、前記生成手段は、前記リアルタイム・コンテンツの所定時間後の知覚刺激値の予測から前記WM信号の強度予測を行うための予測手段と、前記リアルタイム・コンテンツに電子透かしとして埋め込むメッセージを使用して埋め込みを制御する制御手段と、前記予測手段からの出力と前記制御手段からの出力とを使用して出力WM信号を生成するための手段とを含む電子透かし埋め込み装置。

20. 前記知覚刺激値は、音響または輝度であり、前記予測手段は、前記入力バッファに保持されたデータを使用して前記所定時間後のリアルタイム・コンテンツの強度に対応した予測不可聴量または予測不可視量のWM信号を生成する請求項19に記載の電子透かし埋め込み装置。

21. 前記制御手段は、秘密鍵と、前記メッセージと、疑似ランダム数とを使用して、正負の2値化された埋め込み値を生成する手段を含む請求項19または20に記載の電子透かし埋め込み装置。

22. 前記WM信号生成装置は、さらに前記生成されたWM信号を埋め込む時間経過後のリアルタイム・コンテンツと、前記生成されたWM信号とを比較して、前記出力バッファの出力を制御する出力制御手段を含む請求項19～21のいずれか1項に記載の電子透かし埋め込み装置。

23. 前記入力手段は、前記リアルタイム・コンテンツを分割して入力する手段を含み、前記生成手段は、該分割されたリアルタイム・コンテンツを使用してWM信号を生成する請求項19～22のいずれか1

項に記載の電子透かし埋め込み装置。

24. 前記リアルタイム・コンテンツは、生演奏される音楽である請求項19～23のいずれか1項に記載の電子透かし埋め込み装置。

25. 前記リアルタイム・コンテンツは、生放送される放送コンテンツである請求項19～24に記載の電子透かし埋め込み装置。

10 26. 前記電子透かし埋め込み装置は、デジタル・テレビ装置の外付け装置または前記デジタル・テレビ装置の内部に含まれる請求項19～25のいずれか1項に記載の電子透かし埋め込み装置。

27. リアルタイム・コンテンツに対して電子透かしを埋め込むための装置を含むデジタル・テレビ装置であって、デジタル放送を受信し、デコードしてリアルタイム・コンテンツを生成するための手段と、生成されたリアルタイム・コンテンツを表示するための表示手段と、前記デコードされたリアルタイム・コンテンツに対して電子透かしを埋め込むための電子透かし埋め込み装置とを含み、前記電子透かし埋め込み装置は、前記リアルタイム・コンテンツを入力する入力手段と、前記リアルタイム・コンテンツを保持する入力バッファと、前記リアルタイム・コンテンツからリアルタイム・コンテンツの予測強度に対応する出力WM信号を生成するための生成手段と、前記生成された出力WM信号を保持するための出力バッファと、前記生成された出力WM信号を受け取って、前記リアルタイム・コンテンツに埋め込むための埋め込み手段とを含み、前記生成手段は、前記リアルタイム・コンテンツの所定時間後の知覚刺激値の予測から前記WM信号の強度予測を行うための予測

15

20

25

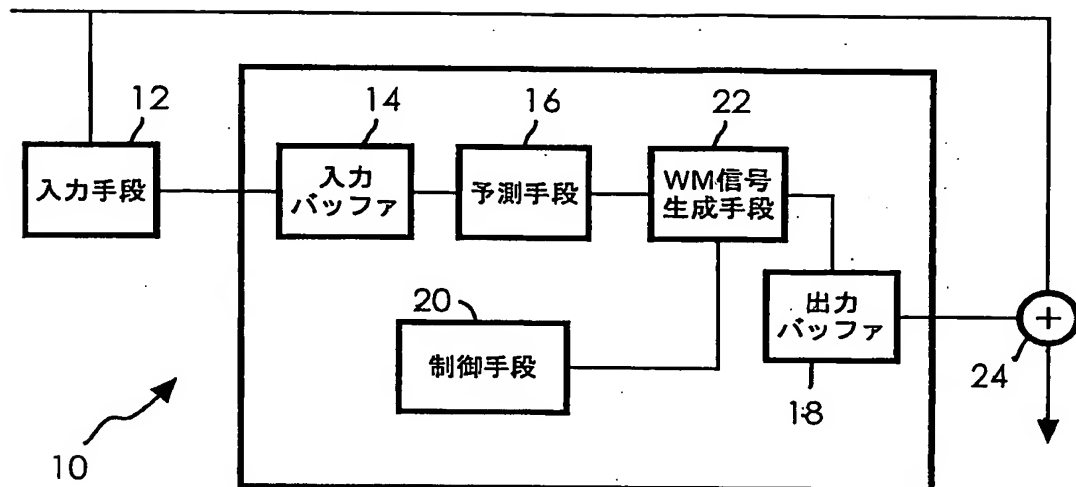
手段と、前記リアルタイム・コンテンツに電子透かしとして埋め込むメッセージを使用して埋め込みを制御する制御手段と前記予測手段からの出力と前記制御手段からの出力とを使用して出力WM信号を生成するための手段とを含むデジタル・テレビ装置。

5

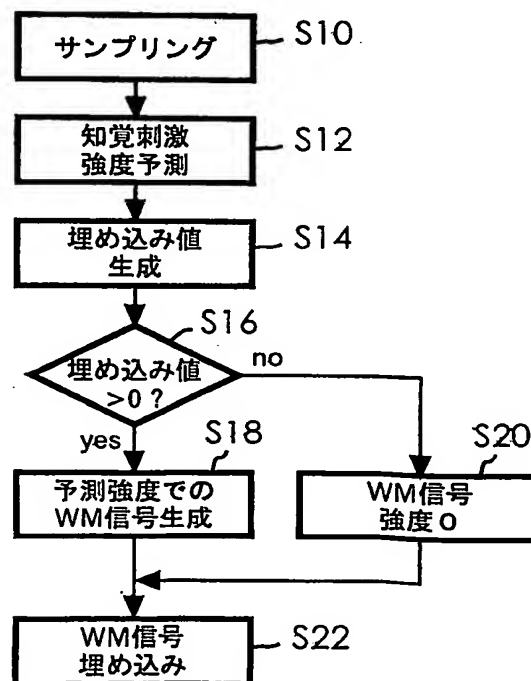
28. 前記電子透かし埋め込み装置は、デジタル・テレビ装置の外付け装置または前記デジタル・テレビ装置の内部に含まれる請求項27に記載のデジタル・テレビ装置。

10 29. 前記入力手段は、分割手段を含み、前記制御手段は、前記メッセージと秘密鍵とを使用して埋め込みを制御する、請求項27または28のいずれか1項に記載のデジタル・テレビ装置。

1/14

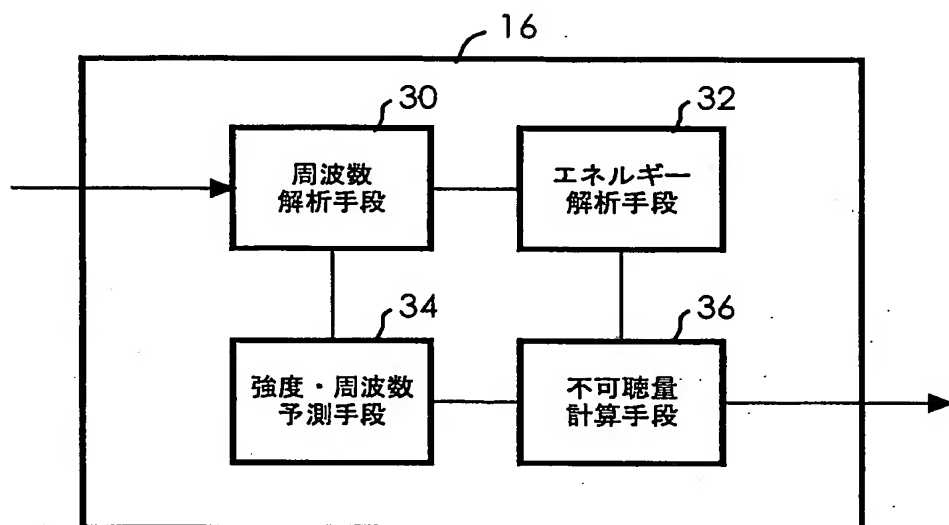


第 1 図

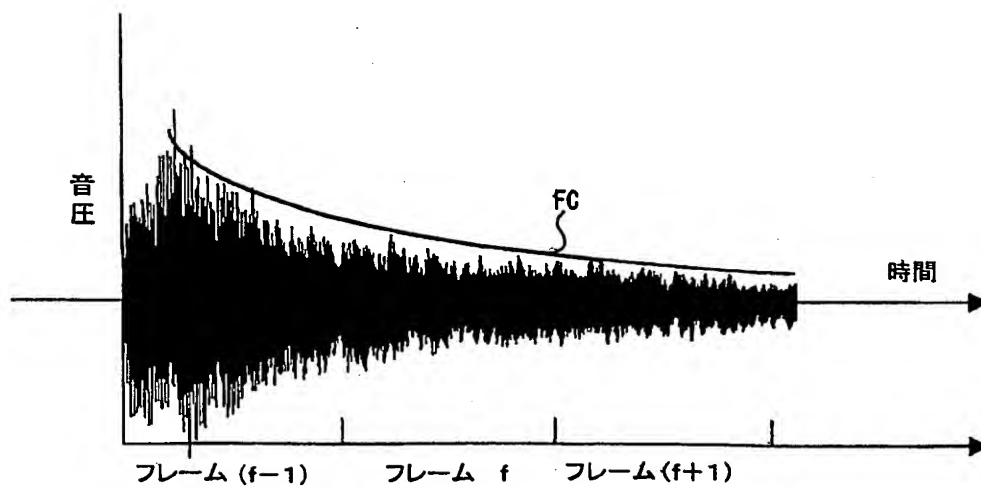


第 2 図

2/14

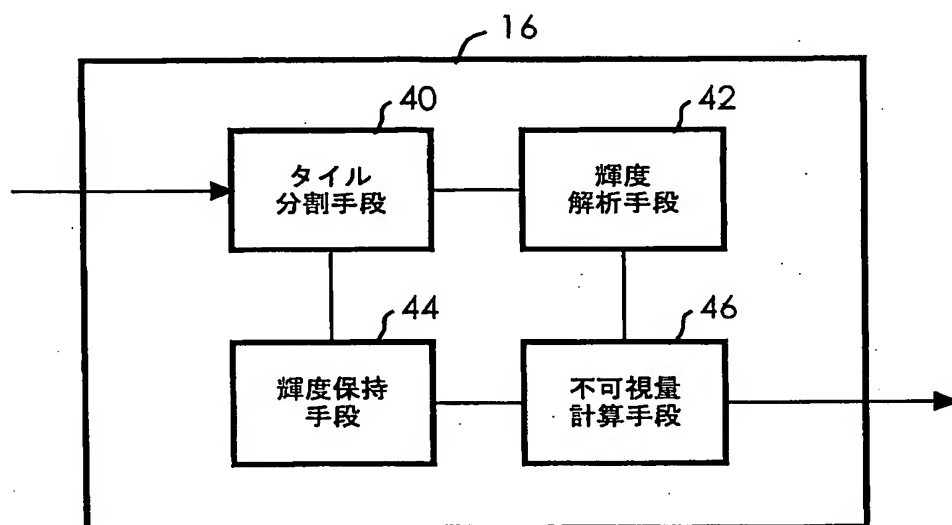


第 3 図

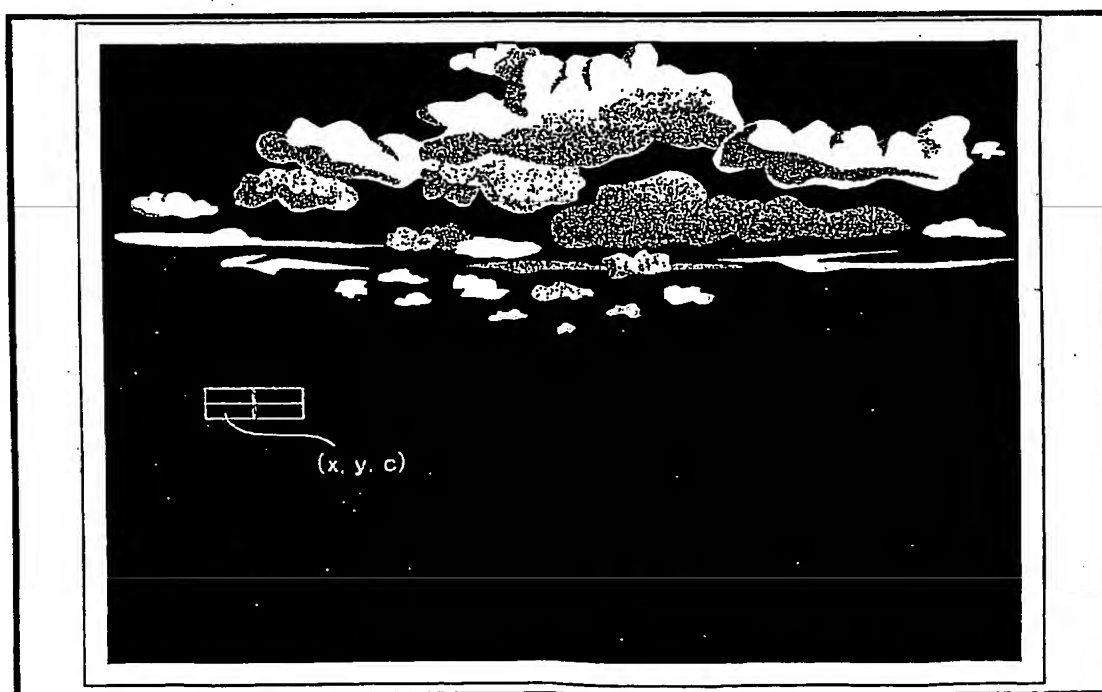


第 4 図

3/14

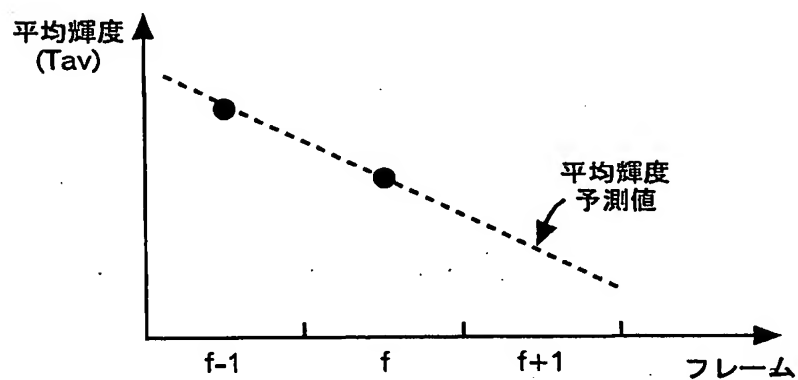


第 5 図

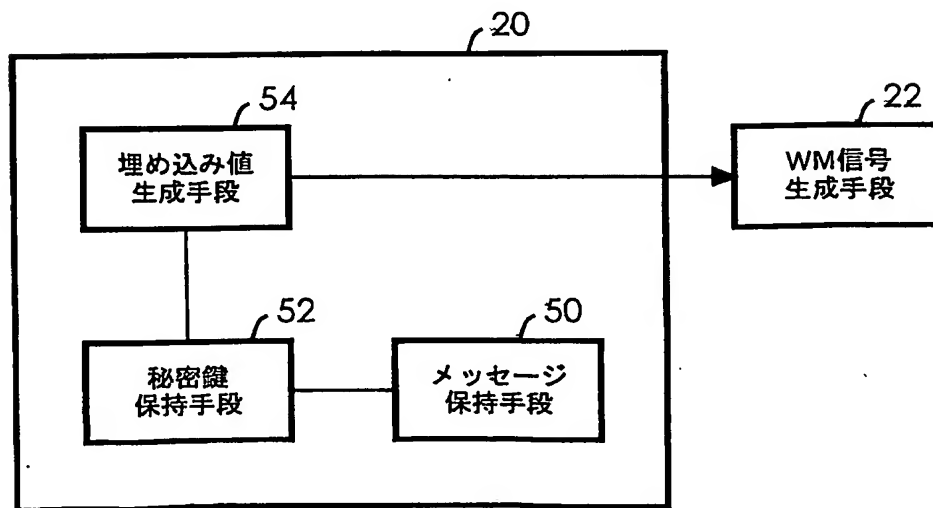


第 6 図

4/14

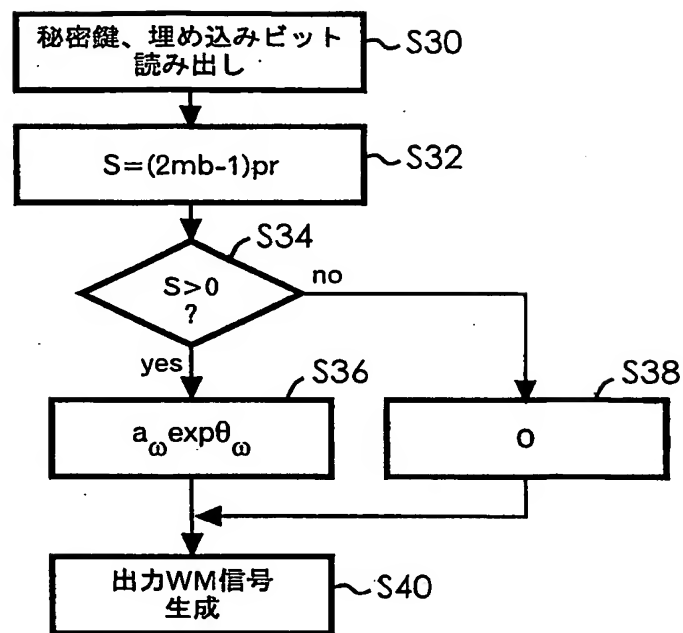


第 7 図

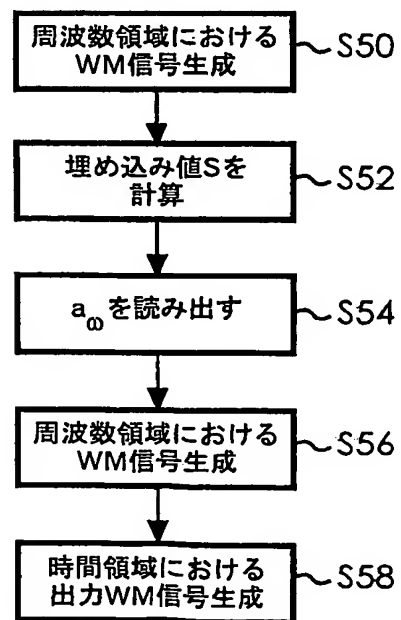


第 8 図

5/14

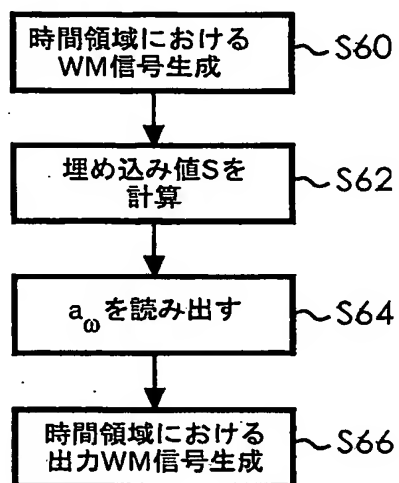


第 9 図

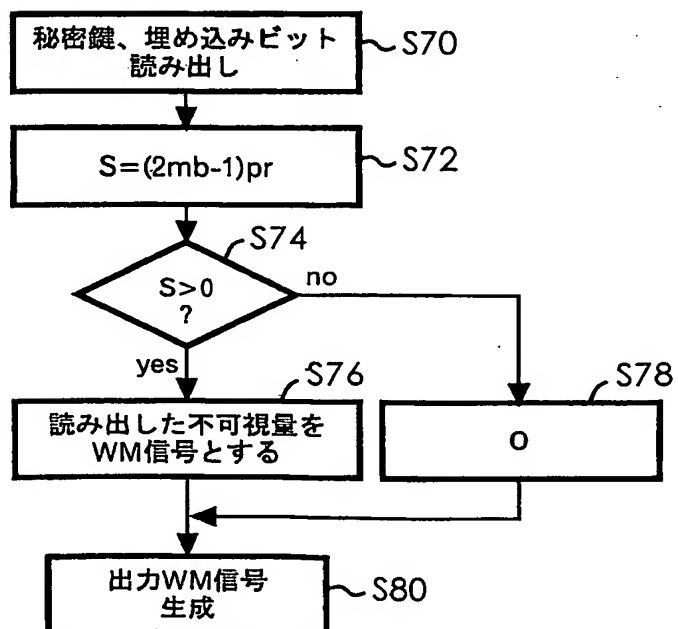


第 10 図

6/14

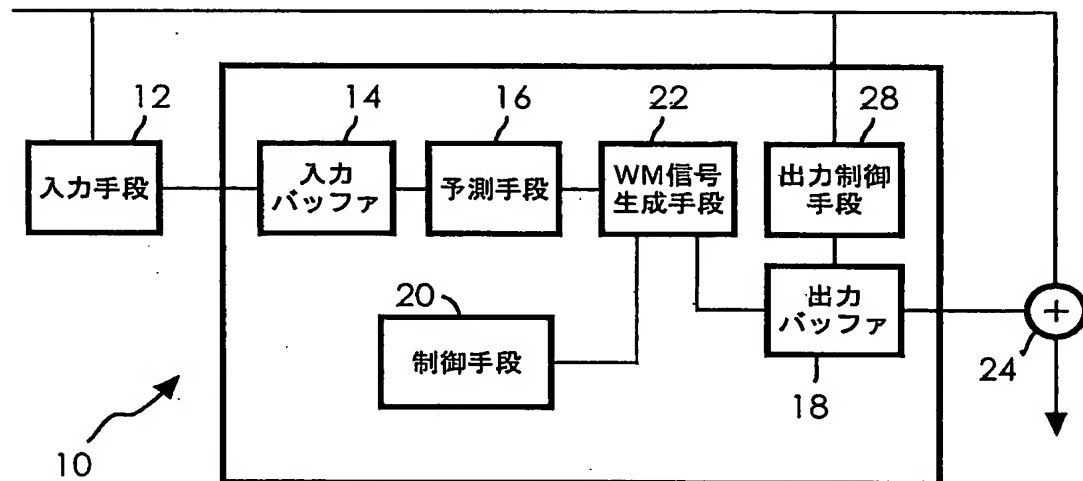


第 1 1 図

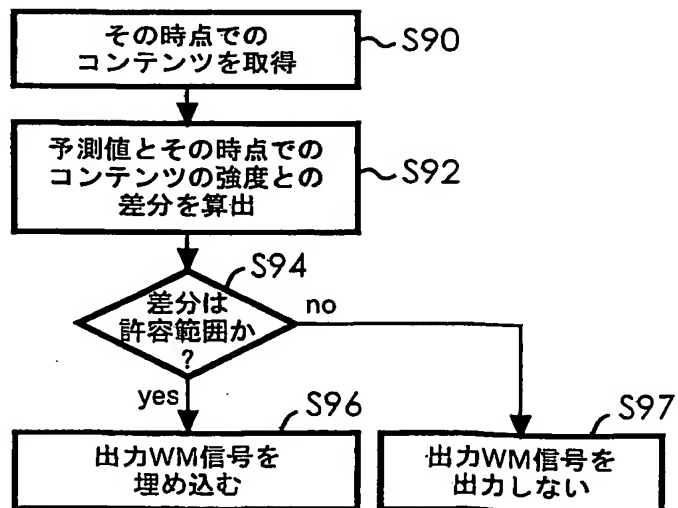


第 1 2 図

7/14

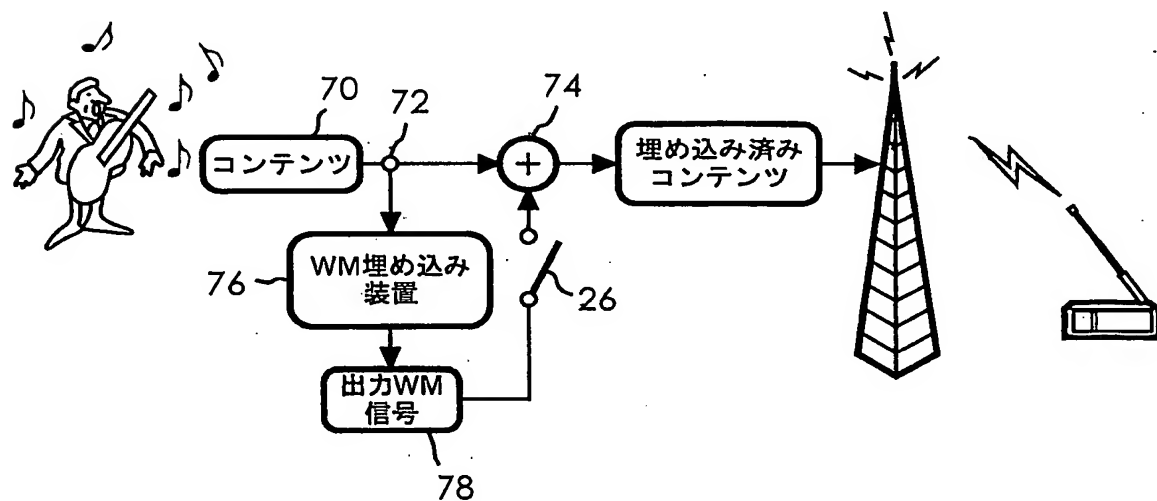


第 1 3 図

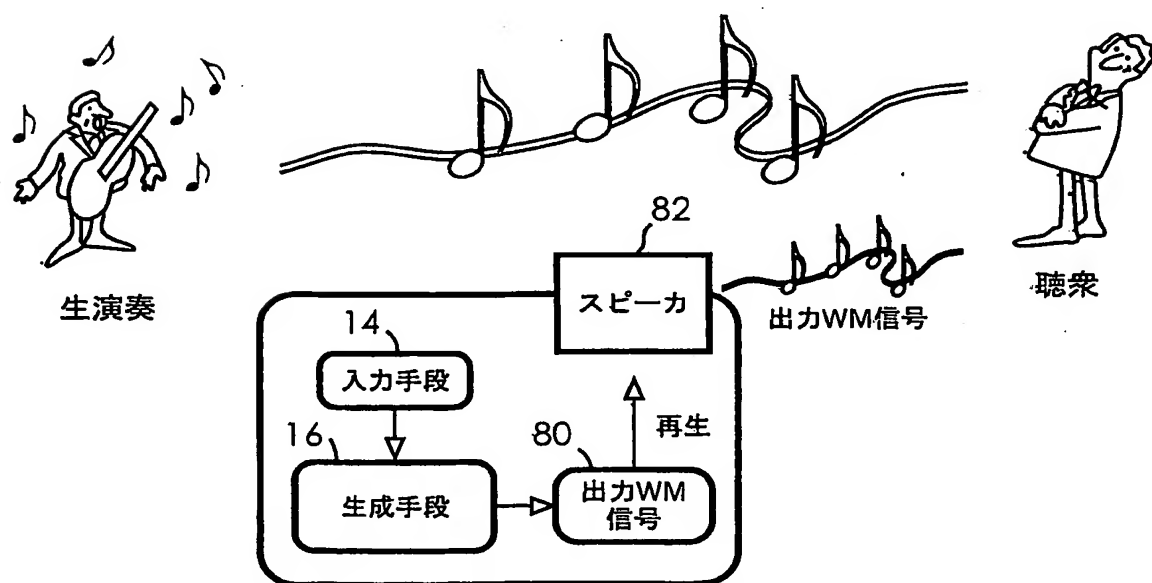


第 1 4 図

8/14

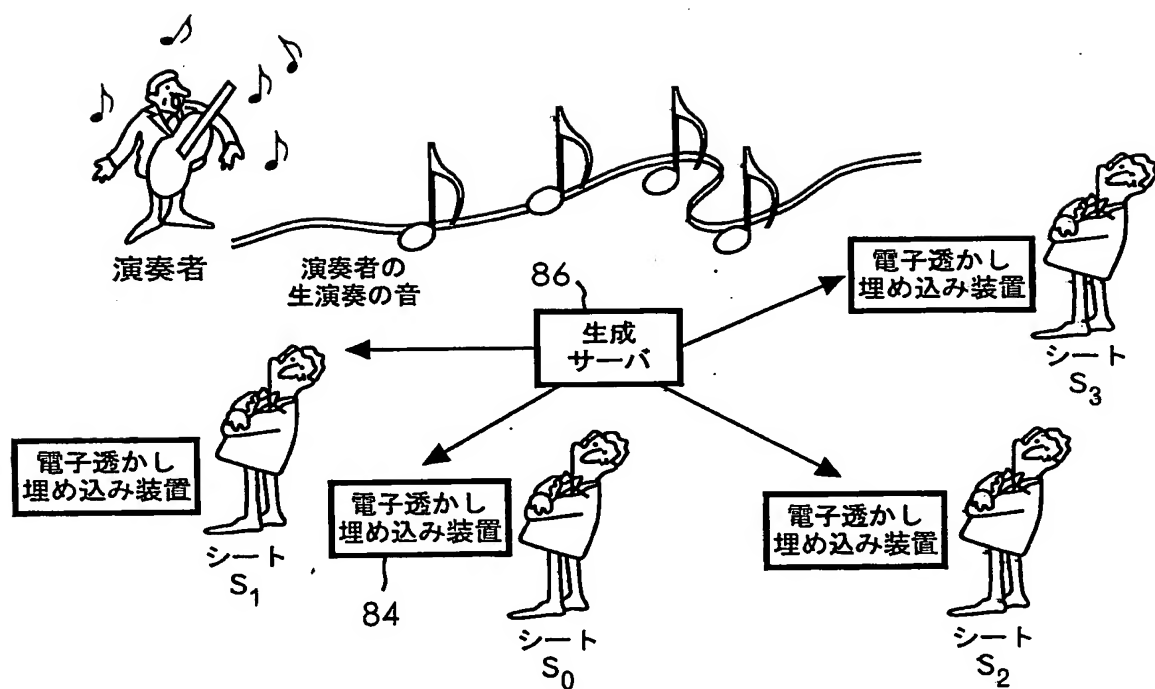


第 1 5 図

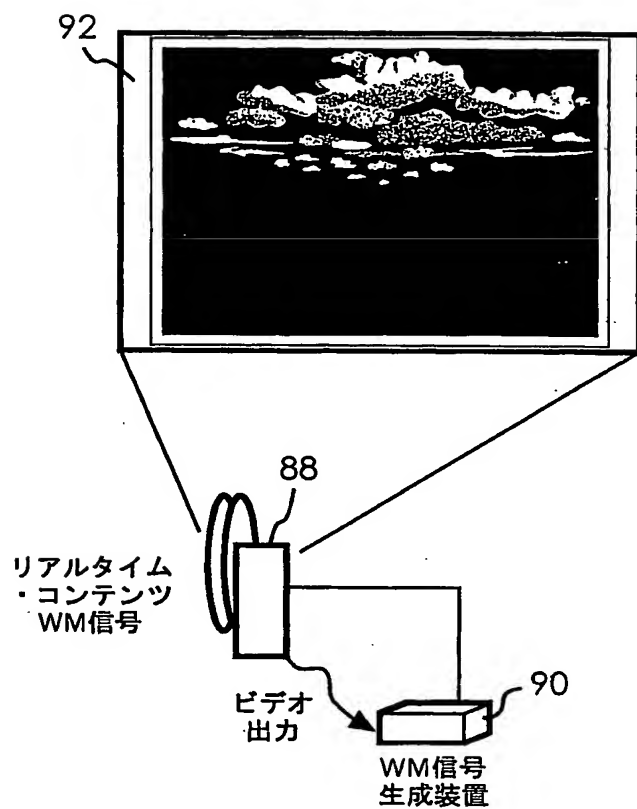


第 1 6 図

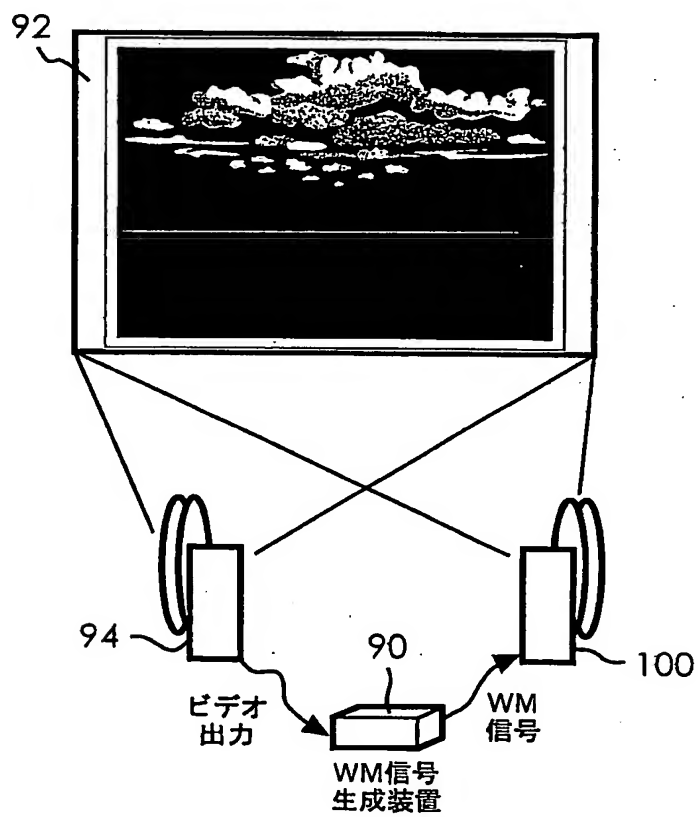
9/14



第 1 7 図

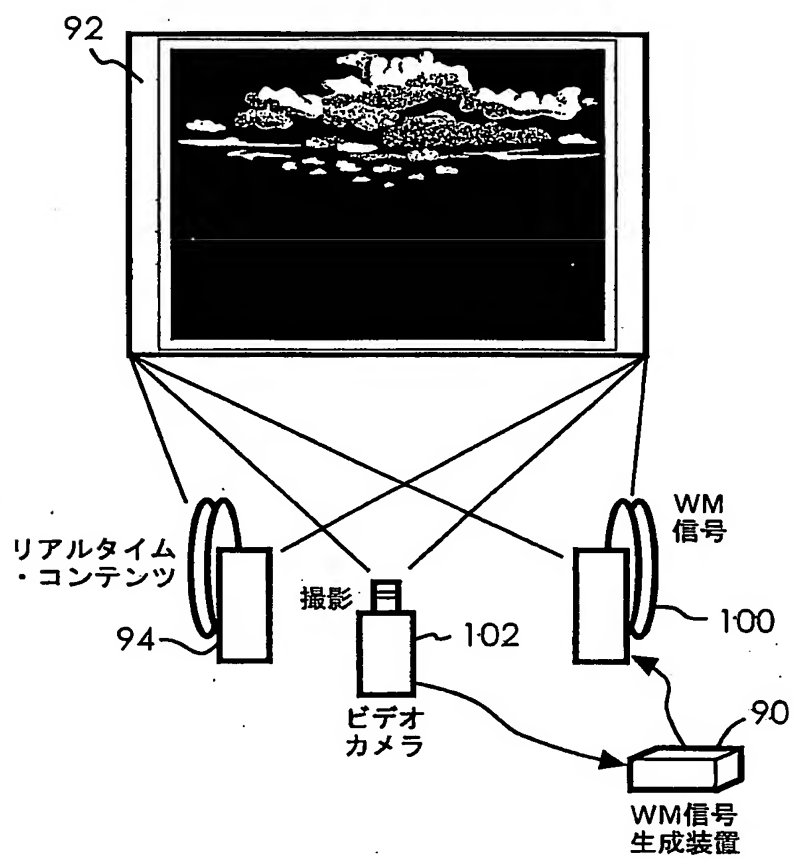


第 1 8 図



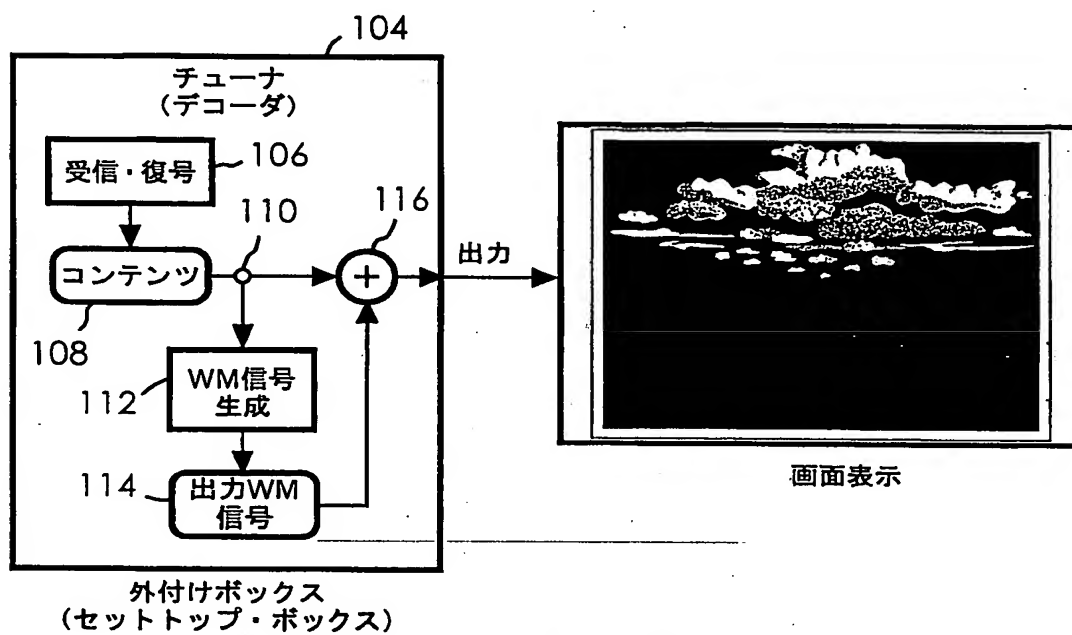
第 1 9 図

12/14

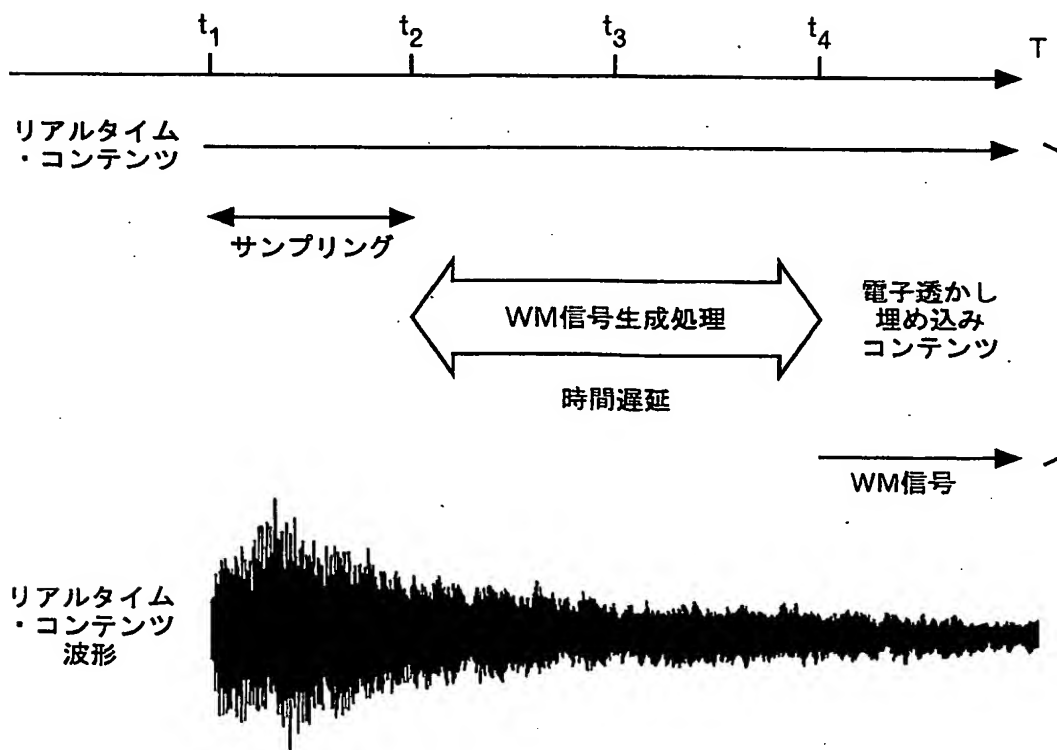


第 20 図

13/14

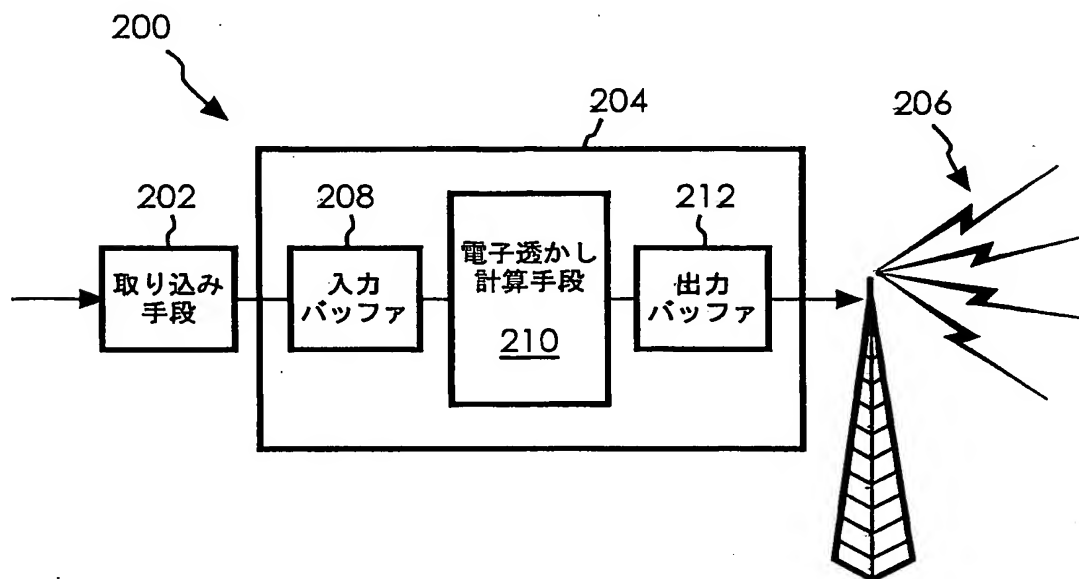


第 2 1 図

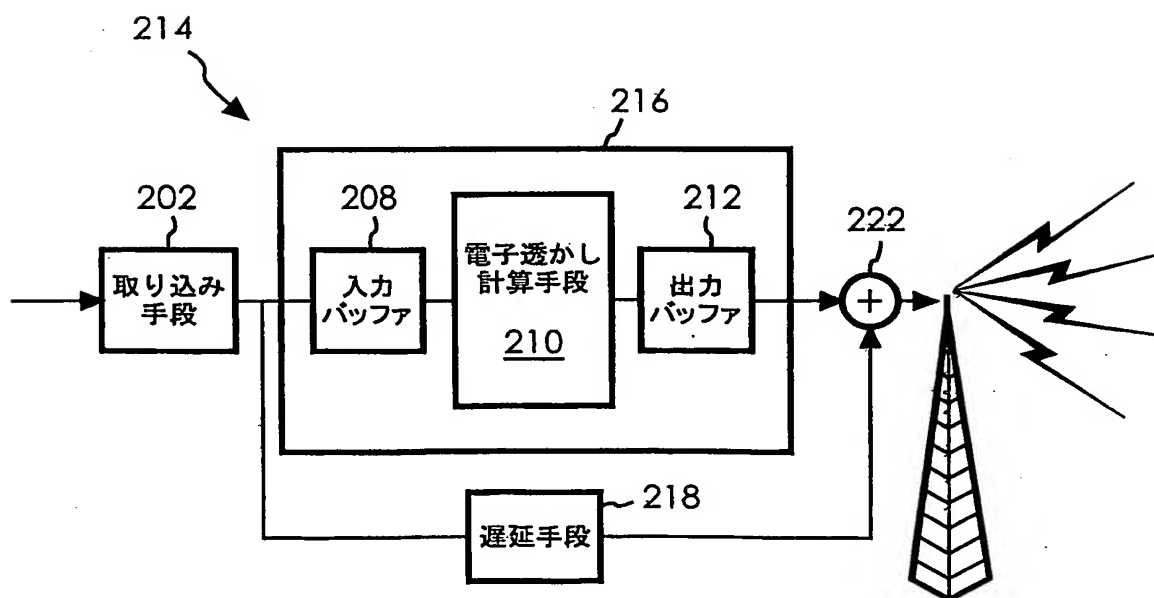


第 2 4 図

14/14



第 2 2 図



第 2 3 図

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09505

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04N7/08, G10K15/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04N7/00-7/088, G10K15/00-15/12, H04N1/38-1/393

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JOIS), IEEE Xplore

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-27225 A (Hitachi, Ltd.), 25 January, 2002 (25.01.02), Full text; Figs. 1 to 7 & EP 1170938 A2 & US 2002/7403 A1 & CN 1333627 A & KR 2002-5376 A	1-29
A	JP 2000-270204 A (NEC Corp.), 29 September, 2000 (29.09.00), Full text; Figs. 1, 2 & EP 1039414 A2 & CN 1267999 A	1-29
A	JP 2000-165654 A (Toshiba Corp.), 16 June, 2000 (16.06.00), Full text; Figs. 1 to 26 & EP 1006710 A2	1-29

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
14 August, 2003 (14.08.03)

Date of mailing of the international search report
26 August, 2003 (26.08.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/09505

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-278504 A (Toshiba Corp.), 06 October, 2000 (06.10.00), Full text; Figs. 1 to 18 (Family: none)	1-29
A	Ingemar J. Cox and Matt L. Miller. A review of watermarking and the importance of perceptual modeling. Proc. of Electronic Imaging'97, February, 1997. [on line]. [retrieved on 2003-8- 14]. Retrieved from the Internet:<URL:http:// citeseer.nj.nec.com/cox97review.html>	1-29
A	Akira NAKAYAMA, Kinrin RIKU, Tetsu NAKAMURA, Kiyohiro KANO, "Jikan·Shuhasu Masking ni Motozuku Audio Singo eno Denshi Sukashi", The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers", Gijutsu Kenkyu Hokoku, 1998, Vol.98, No.264, DSP98-87, SP98-66, pages 57 to 62	1-29
A	Masatoshi IWAKIRI, Kashio MATSUI, "Onsei Fugo-ka Tejun G.721 ni yoru Text no Hitoku Densoho", Ango to Joho Security Symposium Yokoshu, 1997, SCIS'97-31A	1-29

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H04N 7/08 G10K 15/02		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H04N 7/00 - 7/088 G10K 15/00 - 15/12 H04N 1/38 - 1/393		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
JSTPlus (JOIS) IEEE Xplore		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-27225 A (株式会社日立製作所) 2002. 01. 25, 全文, 第1-7図 & EP 1170938 A2 & US 2002/7403 A1 & CN 1333627 A & KR 2002-5376 A	1-29
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	14. 08. 03	国際調査報告の発送日
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 菅原 道晴  5P 3049 電話番号 03-3581-1101 内線 3581

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-270204 A (日本電気株式会社) 2000. 09. 29, 全文, 第1, 2図 & EP 1039414 A2 & CN 1267999 A	1-29
A	JP 2000-165654 A (株式会社東芝) 2000. 06. 16, 全文, 第1-26図 & EP 1006710 A2	1-29
A	JP 2000-278504 A (株式会社東芝) 2000. 10. 06, 全文, 第1-18図 (ファミリーなし)	1-29
A	Ingemar J. Cox and Matt L. Miller. A review of watermarking and the importance of perceptual modeling. Proc. of Electronic Imaging'97, February 1997. [online]. [retrieved on 2003-8-14]. Retrieved from the Internet:<URL:http://citeseer.nj.nec.com/cox97review.html>	1-29
A	中山 彰, 陸 金林, 中村 哲, 鹿野 清宏, 時間・周波数マスキングに基づくオーディオ信号への電子透かし, 電子情報通信学会技術研究報告, 1998, Vol. 98, No. 264, DSP98-87, SP98-66, p. 57-62	1-29
A	岩切 宗利, 松井 甲子雄, 音声符号化手順G. 721によるテキストの秘匿伝送法, 暗号と情報セキュリティシンポジウム予稿集, 1997, SCIS'97-31A	1-29